



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

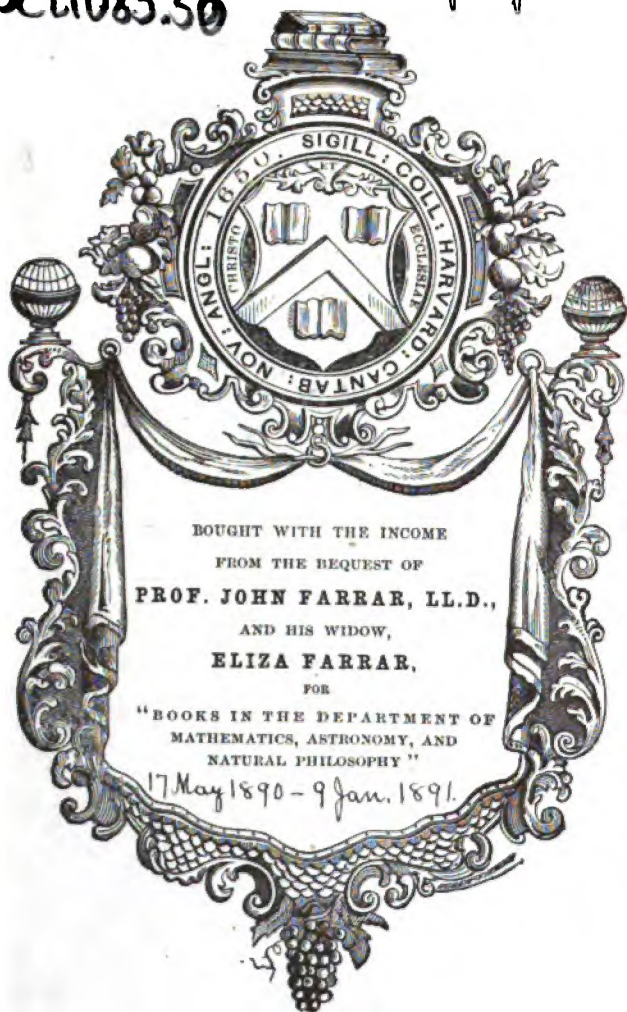
- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

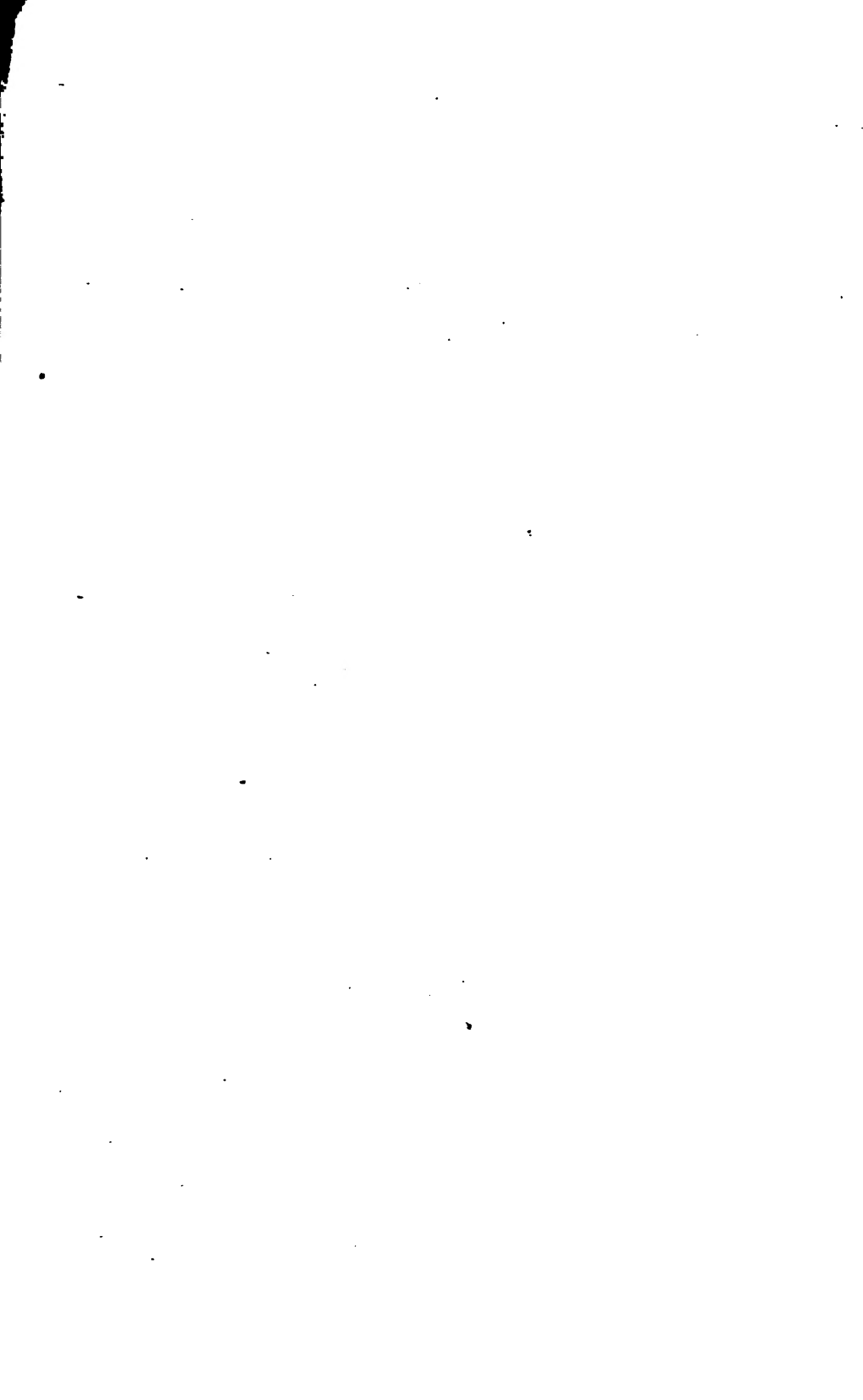
About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>

Sci1085.50

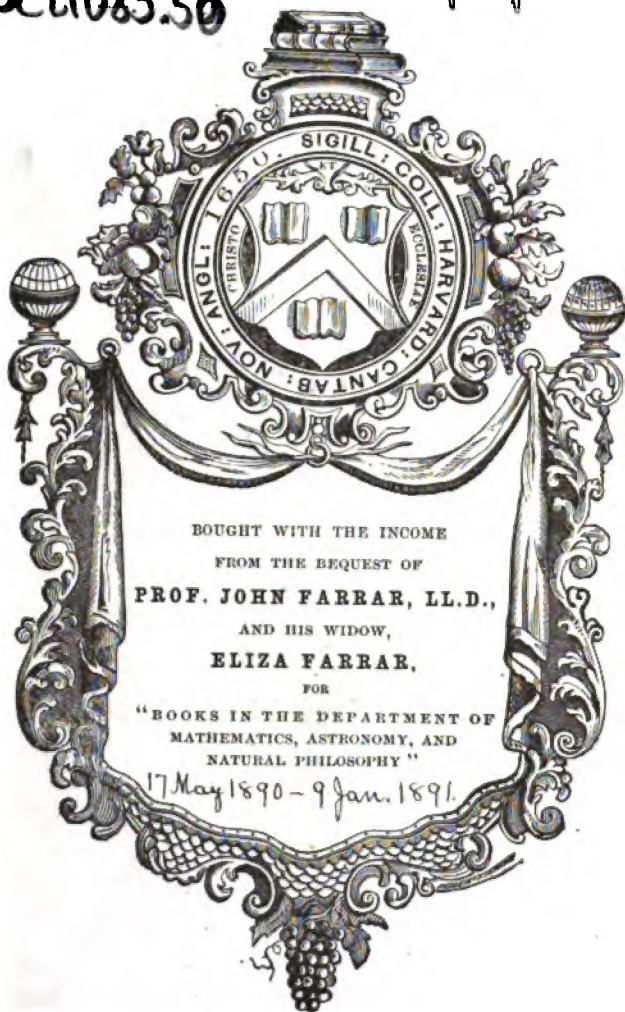
Bd. July, 1891.



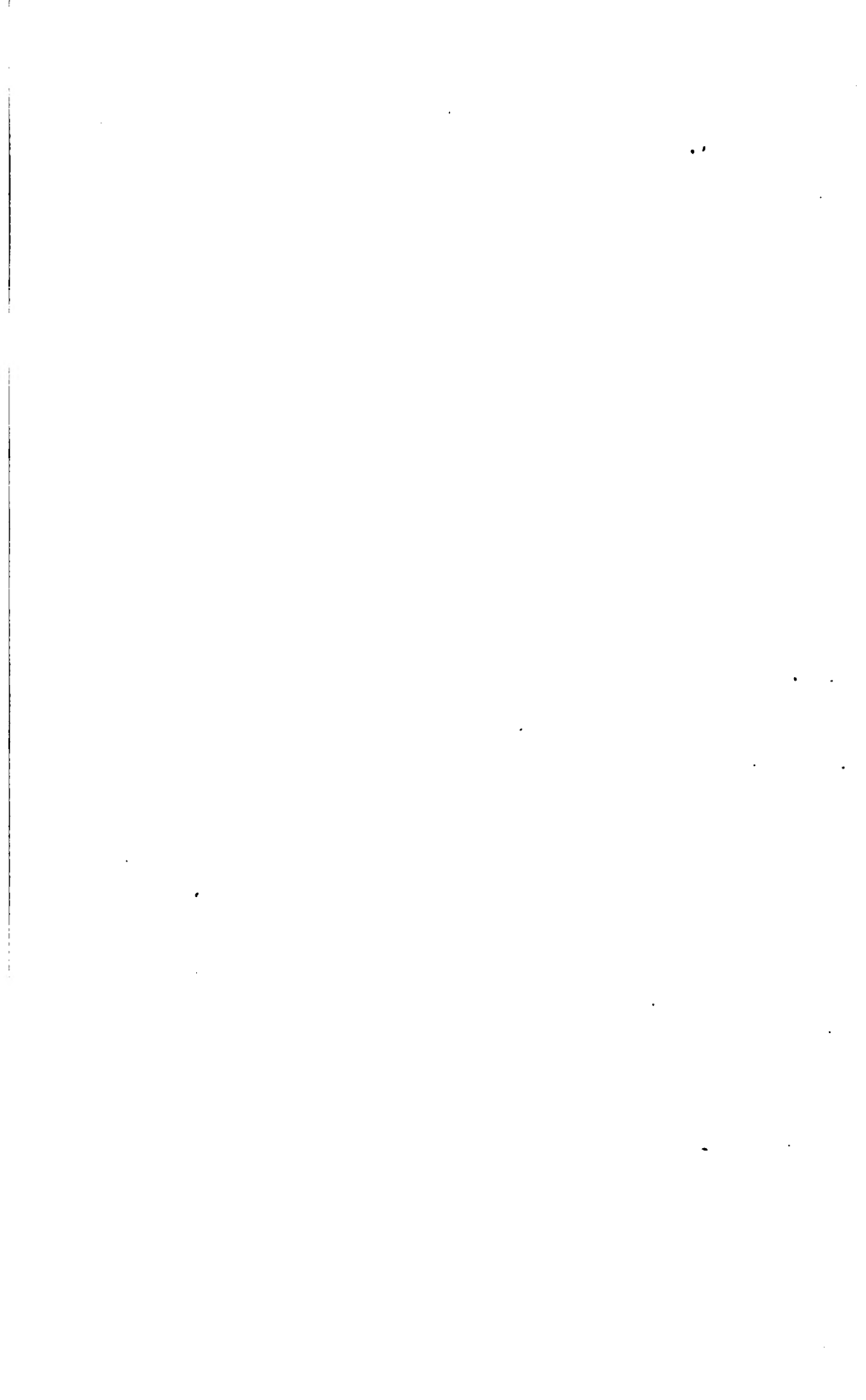


Sci1085.50

Bd. July, 1891.











MAY 17 1891

Die
Fortschritte der Physik
im Jahre 1884.

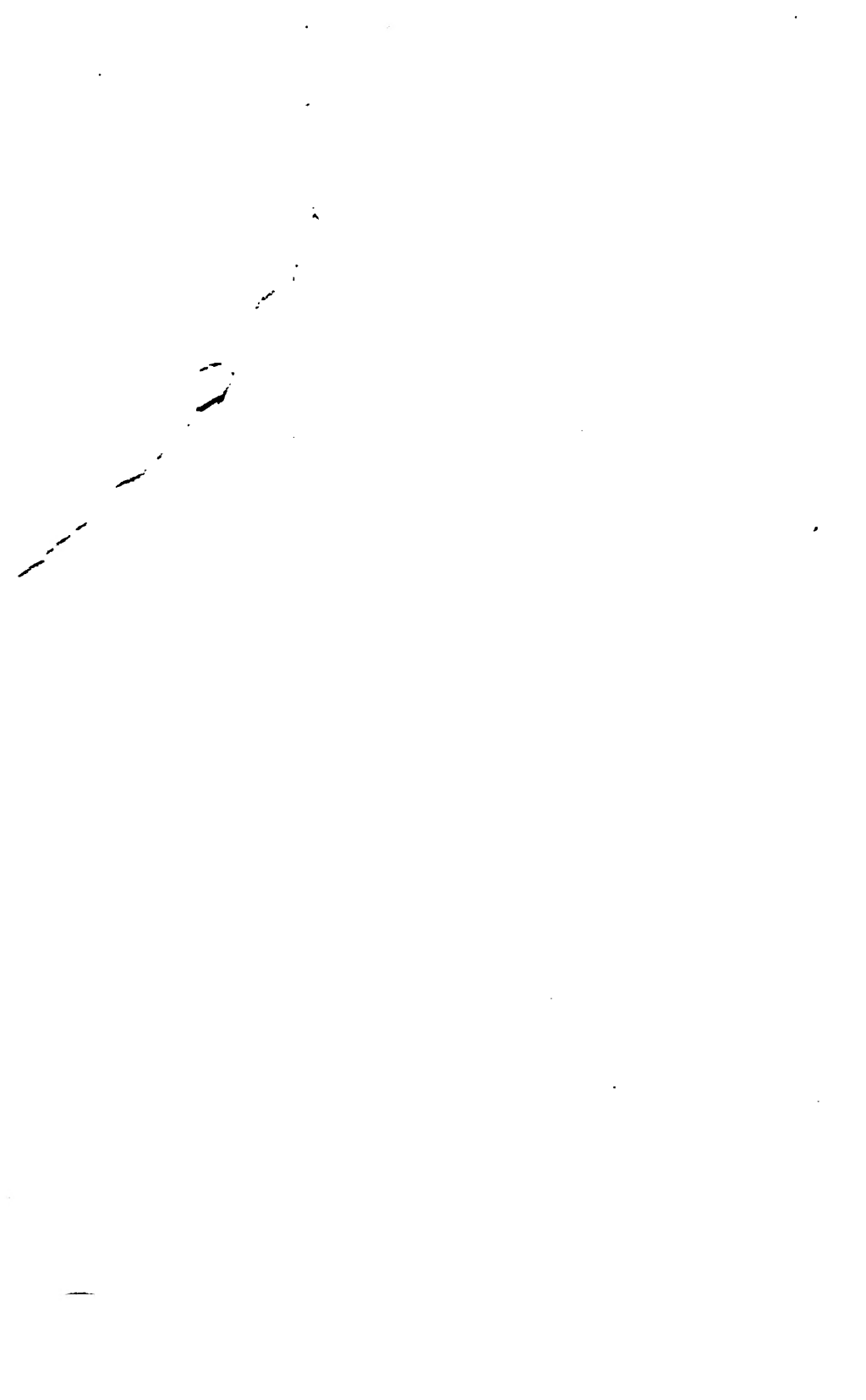
Dargestellt
von
der physikalischen Gesellschaft zu Berlin.

XL. Jahrgang.

Erste Abtheilung,
enthaltend:
Physik der Materie.

Redigirt von
Dr. E. Budde.

Berlin, 1890.
Druck und Verlag von Georg Reimer.





Die
Fortschritte der Physik
im Jahre 1884.

Dargestellt
von
der physikalischen Gesellschaft zu Berlin.

XL. Jahrgang.
Erste Abtheilung,
enthaltend:
Physik der Materie.

Redigirt von
Dr. E. Budde.

Berlin.
Druck und Verlag von Georg Reimer.
1890.

Die Fortschritte 520-57
der
Physik der Materie
im Jahre 1884.

Dargestellt
von
der physikalischen Gesellschaft zu Berlin.

Redigirt
von
Dr. E. Budde.

Berlin.
Druck und Verlag von Georg Reimer.
1890.

~~134.96~~

Sci 1085.50

1890, May 17 - 1891, Jan. 9.

Farrar, G. d.

V o r w o r t.

Für diesen 40. Jahrgang hat Herr Dr. E. ROSOCHATIUS den grössten Theil der Litteraturnotizen gesammelt, der Unterzeichnete aber das Gesammelte ordnend ergänzt und die übrige redactionelle Thätigkeit ausgeführt.

Einige Referate sind wörtlich aus den Beiblättern entnommen worden; für die freundlichst ertheilte Erlaubniss hierzu sei Herrn Prof. E. WIEDEMANN und dem Herrn Verleger der Beiblätter hiermit Dank gesagt.

Ich habe ferner den Herrn Berichterstatlern den Dank der physikalischen Gesellschaft auszusprechen für die Bereitwilligkeit, womit sie meinem Streben, die Herausgabe der Fortschritte zu beschleunigen, entgegengekommen sind; derselbe gilt insbesondere

auch den älteren Mitarbeitern, welche im Interesse der Sache theils selbst wieder Referate übernommen, theils durch ihr Beispiel und Ansehn dem Werk eine Reihe von werthvollen Kräften zugeführt haben.

Berlin, im März 1890.

E. Budde.

Erklärung der Citate.

Ein Kreuz (†) bedeutet, dass der Berichterstatter den citirten Abdruck nachgelesen, ein Sternchen (*), dass der Berichterstatter oder der Redacteur nochmals sich von der Richtigkeit des Citats überzeugt hat. [vor einem Citat bedeutet Auszug bezw. Referat der angegebenen Abhandlung in der dann genannten Zeitschrift. Wenn der Herr Referent über russische Arbeiten von einem Herrn Verfasser freundlichst unterstützt wurde und er die Mittheilung desselben für das in diesen Berichten gegebene Referat benutzen konnte, befindet sich vor der Chiffer des Referenten der eingeklammerte Name des Verfassers. Entsprechendes gilt für Referate aus dem Gebiet der Mechanik, wenn der Herr Referent bereits vorhandene, von andern Mitarbeitern herrührende Referate aus dem Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik benutzt hat, so wie für Referate, welche wörtlich aus den Beiblättern entnommen sind.

Eine rund eingeklammerte (arabische) Zahl vor der (römischen) Bandzahl bezeichnet, welcher Reihe (Folge, Serie) einer Zeitschrift der betreffende Band angehört; hinter der Bandzahl deutet eine eckig eingeklammerte arabische Zahl auf gleichzeitige, eine rund eingeklammerte auf zeitlich getrennte, nacheinander erscheinende Abtheilungen. H bedeutet Heft, L Lieferung und (L) bei den Citaten aus Nature Brief, Briefliche Mittheilung, N (oder Nr.) Nummer.

Zeitschriften, von welchen für jedes Jahr ein Band erscheint, sind nach dieser Jahreszahl citirt, welche von der Jahreszahl des Erscheinens manchmal verschieden ist, wie bei den Rep. Brit. Ass., oder auch gleichzeitig nach den Bände.

Im Folgenden ist angegeben, welche Abkürzungen für die Titel bei den Citaten benutzt sind. Abkürzungen, welche an sich vollständig verständlich sind, sind nicht mitgetheilt.

Manche nähere Angaben über die citirten Zeitschriften sind zu finden in diesen Berichten 1852, S. VIII-XXIV und 1854, S. X-XII etc.

Abb. d. Berl. Ak. = Physikalisch-mathematische Abhandlungen der Königlichen Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Aus dem Jahre Berlin: (Dümmler's Verlagsbuchhandlung [jetzt Georg Reimer] in Comm.) 4^o. — Erscheinen auch in einzelnen Heften. R.

Abb. d. Böhm. Ges. d. W. = Abhandlungen der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. Prag: Selbstverlag der Kgl. böhm. Ges. 4^o. R.

Abb. d. Brem. naturw. Ver. = Abhandlungen hrg. vom naturwissenschaftlichen Vereine zu Bremen. Bremen: Müller. gr. 8^o.

- Abh. d. G. d. W. zu Götting.** = Abhandlungen der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. Göttingen: Dietrich's Verlag. gr. 4^o.
- Abh. d. k. bayr. Ak.** = Abhandlungen der Münchener Akademie der Wissenschaften. 2. Classe. München. In einzelnen Heften erhalten. R.
- Abh. d. k. sächs. G. d. W.** = Abhandlungen der mathematisch-physikalischen Classe der Königl. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. Leipzig: Hirzel. Erscheint in einzelnen Nummern mit durchlaufender Pagination, hoch 8^o. R.
- Abh. d. Senk. Naturf. Ges.** = Abhandlungen hrg. von der Senkenbergischen naturforschenden Gesellschaft. Frankfurt a/M.: Diesterweg. gr. 4^o.
- Ac. di Bologna sh. Mem. di Bol. und Rend di Bol.**
- Ac. d. Brux.** = **Ac. d. Belg. sh. Bull. de Belg. und Mem. de Belg.**
- Ac. dei Lincei sh. Atti R. Acc. dei Lincei.**
- Act. de la soc. Holv.** = **Verh. d. Schweiz. Naturf. Ges. sh. Verh. ...**
- Act. soc. Ups.** = Nova acta Regiae societatis scientiarum Upsaliensis. Upsala. R.
- Act. Univ. Lund.** = Acta Universitatis Lundensis. Lund. 4^o.
- Acta Ac. Leopoldinae** = Nova acta academiae caesariae Leopoldino-Carolinae Germanicae naturae curiosorum. Halis Saxonum (Lipsiae: W. Engelmann) 4^o; auch mit dem Titel: Verhandlungen der Kaiserlichen Leopoldinisch-Carolinischen Deutschen Akademie der Naturforscher ...
- Aerztl. Intelligzbl. München.** = Aerztliches Intelligenz-Blatt; Münchener medicinische Wochenschrift. Organ für amtliche und praktische Aerzte, Hrg. von BOLLINGER. ... Red.: LEOP. GEAF. München; J. A. Finsterlin. Imp. 4^o.
- Allg. J. f. Uhrm.** = Allgemeines Journal für Uhrmacherkunst. Red: FERD. ROSENKRANZ. Leipzig: Kunath & Rosenkranz. gr. 4^o.
- Allg. Wien. med. Zeitung** = Allgemeine Wiener medizinische Zeitung. Red. u. Hrg.: B. KRACS. Wien: Sallmayer in Comm. Fol.
- D'Almeida J. sh. J. de phys.**
- Alpine J.** = The Alpine Journal. (Zeitschrift des englischen Alpenklubs.)
- Amer. Chem.** = The American Chemist. A monthly journal of theoretical, analytical and technical chemistry. New-Series. (Citats, einzelnen Zeitschriften entnommen.)
- Amer. Chem. J.** = American Chemical Journal.
- Amer. Ass.** bezieht sich auf die Verhandlungen der nordamerikanischen Naturforscherversammlung, sh. **Proc. Amer. Ass.**
- Amer. J. of Math.** = American Journal of Mathematics pure and applied. Editor in chief: J. J. SYLVESTER, Associate Editor in charge: W. E. STORY. ... Published under the auspices of the John Hopkins University. Baltimore: Murphy. 4^o.
- Amer. J. of science sh. Still, J.**
- Ann. agron.** = Annales de l'Institut national agronomique, administration, enseignement et recherches. Année ... Paris: impr. et lib. Tremblay. — Ministère de l'agriculture et du commerce. — 8^o.
- Ann. d. Bur. d. Long. sh. Annu. d. Bur. des Long.**
- Ann. chim. phys.** = Annales de chimie et de physique, par MM. CHEVREUL.

DUMAS, BOUSSINGAULT, WERTZ, BERTHELOT, PASTEUR, avec la collaboration de M. BERTIN. (Sixième série.) Paris: G. Masson. 8°. Erscheint in 12 Monatsheften. R.

Ann. d. Hydr. = Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie. Organ des hydrographischen Amtes und der deutschen Seewarte. Hrg. von dem hydrographischen Amt der Admiralität. Berlin: Mittler & Sohn. Lex. 8°. 12 H. R.

Ann. d. mines = Annales des Mines ou Recueil de mémoires sur l'exploitation des mines et sur les sciences et les arts qui s'y rapportent, rédigées par les Ingénieurs des Mines et publiées sous l'autorisation du Ministre des travaux publics. Paris. 8°.

Ann. d. l'obs. d. Mosc. = Annales de l'Observatoire de Moscou.

Ann. d'ocul. = Annales d'oculistique. Bruxelles: Bureau, Avenue de la Toison d'Or, 74.

Ann. d. Phys. u. Chem. sh. Wied. Ann. [früher (vor 1877) **Pogg. Ann.**]

Ann. d. phys. Obs. = Annalen des physikalischen Central-Observatoriums, hrg. v. H. WILD. St. Petersburg. (Leipzig: Voss Sort.) Imp.-4°. R.

Ann. des mal. de l'oreille = Annales des Maladies de l'Oreille et du Larynx. Erscheint in Paris jährlich 6 Mal.

Ann. éc. norm. = **Ann. de l'éc. norm.** = Annales scientifiques de l'école normale supérieure publiées sous les auspices du ministre de l'instruction publique par un comité de rédaction ... Paris: Gauthier-Villars. 4°. (Das Erscheinen wurde durch den Krieg unterbrochen und 1872 mit einer neuen Serie wieder aufgenommen.)

Ann. obs. Brux. = Annales de l'observatoire royal de Bruxelles, publiées aux frais de l'État. Bruxelles: F. Hayez. 4°.

Ann. soc. mét. d. France = Annales de la société météorologique de France. (Diese Citate sind entnommen ZS. f. Met.)

Ann. soc. scient. d. Brux. = Annales de la société scientifique de Bruxelles. Bruxelles: F. Hayez. 8°.

Ann. tél. = Annales télégraphiques.

Ann. d. Br. des Long. = Annuaire pour l'an ..., publié par le bureau des longitudes. — Avec des Notices scientifiques: Paris: Gauthier-Villars. kl. 8°.

Ann. de Belg. = Annuaire de l'Académie royale des sciences, des lettres et des beaux arts de Belgique. Bruxelles: F. Hayez. kl. 8°. (Enthält Lebensbeschreibungen etc.)

Ann. d. Club. alpin = Annuaire du Club Alpin français. Paris: Hachette & Co. 8°.

Ann. d. Soc. Met. It. = Annuario della Società meteorologica Italiana (red. von RAGONA).

Ann. obs. Brux. = Annuaire de l'observatoire royal de Bruxelles.

Arch. de Genève sh. Arch. sc. phys.

Arch. de Math. = Archiv der Mathematik und Physik mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse der Lehrer an höheren Unterrichtsanstalten. Ge- gründet von J. A. GRUNERT, fortgesetzt von R. HOPPE. Leipzig: C. A. Koch. Die Bände fallen nicht mit den Jahrgängen zusammen. 8°. R.

Arch. de Physiol. = Archives de physiologie normale et pathologique.

Directeurs MM. BROWN-SÉQUARD, CHARCOT, VULPIAN. Directeur-adjoint: M. A. JOFFROY. Paris: G. Masson (jährlich 2 Bde.).

- Arch. f. Anat.** = Archiv für Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Zugleich Fortsetzung der Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Unter Mitwirkung von CHR. AEBY, AL. ECKER, JOS. GERLACH etc. hrsg. von WILH. HIS und WILH. BRAUNE. Leipzig: Veit & Co. gr. 8°. 6 H.
- Arch. f. Anat. u. Physiol.** = Archiv für Anatomie und Physiologie. Fortsetzung des von REIL, REIL und AUTENRIETH, J. F. MECKEL, JOH. MÜLLER, REICHERT und DU BOIS-REYMOND herausgegebenen Archives. Hrsg. von WILH. HIS und WILH. BRAUNE, und EMIL DU BOIS-REYMOND. Leipzig: Veit & Co. gr. 8°. 2 Abtheilungen zu 6 Heften und 1 Suppl.-Bd. 1. Anatomische Abtheilung sh. **Arch. f. Anat.** 2. Physiologische Abtheilung sh. **Arch. f. Physiol.**
- Arch. f. Augenheilk.** = Archiv für Augenheilkunde. Unter Mitwirkung von H. PAGENSTECHER in deutscher und englischer Sprache hrsg. von H. KNAPP und C. SCHWEIGGER. Wiesbaden: Bergmann. gr. 8°. 4 H.
- Arch. f. mikrosk. Anat.** = Archiv für mikroskopische Anatomie, hrsg. von v. LA VALETTE ST. GEORGE und W. WALDEYER. Bonn: Cohen & Sohn. gr. 8°.
- Arch. f. Ohrenheilk.** = Archiv für Ohrenheilkunde im Verein mit A. BÖTTCHER, AD. FICK, C. HASSE etc., hrsg. von A. v. TRÖLTZSCH, ADAM POLITZER und H. SCHWARTZ. Leipzig: F. C. W. Vogel. gr. 8°. 4 H.
- Arch. f. Ophth.** = ALBR. v. GRAEFE's Archiv f. Ophthalmologie. Hrsg. von F. ARLT, F. C. DONDERS u. TH. LEBER. Berlin: H. Peters. gr. 8°.
- Arch. f. path. Anat.** = **Virchow Arch.** = Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin. Hrsg. v. RUD. VIRCHOW. Berlin: Georg Reimer. gr. 8°.
- Arch. f. Pharm.** = Archiv für Pharmacie. Zeitschrift des deutschen Apotheker-Vereins Hrsg. vom Vereins-Vorstande unter Redaction von E. REICHARDT. (3. Reihe.) Halle: Buchh. d. Waisenh. in Comm. 12 H. 8°. R.
- Arch. f. Physiol.** = **Du Bois Arch.** = Archiv für Physiologie (physiologische Abtheilung des Archivs für Anatomie und Physiologie). Unter Mitwirkung mehrerer Gelehrten hrsg. von EMIL DU BOIS-REYMOND. Leipzig: Veit & Co. gr. 8°. 6 H. u. 1 Suppl.-Bd. (Der Suppl.-Bd. von 1883 ist die Festschrift für E. DU BOIS-REYMOND zum 15. October 1883). R.
- Arch. f. ges. Physiol.** = **Pflüger Arch.** = Archiv für die gesammte Physiologie des Menschen und der Thiere. Hrsg. von E. F. W. PFLÜGER. Bonn: Strauss. R.
- Arch. f. Psych.** = Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten. Hrsg. v. B. v. GUDDEN, L. MEYER, TH. MEYNERT, C. WESTPHAL. Red. v. C. WESTPHAL. Berlin: Hirschwald. gr. 8°.
- Arch. Mus. Teyl.** = **Arch. Teyler** = Archives du Musée Teyler. Haarlem. 4°.
- Arch. Néerl.** = Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles publiées par la société hollandaise des sciences à Harlem, et rédigées par E. H. VON BAUMHAUER, Secrétaire de la Société, avec la collaboration de MM. D. BIERENS DE HAAN, C. A. J. A. OUDEMANS, W. KOSTER, C. H. D. BULJS BALLOT et C. K. HOFFMANN. Haarlem: les héritiers Loojjes. 8°. 5 livraisons. R.
- Arch. sc. phys.** = Bibliothèque universelle et revue suisse. Archives des sciences physiques et naturelles. Lausanne: Bridel. 8°. 12 H. R.

Astr. Nachr. = **Astron. Nachr.** = Astronomische Nachrichten, begründet von H. C. SCHUMACHER. Unter Mitwirkung des Vorstandes der Astronomischen Gesellschaft hrg. von Professor Dr. A. KRUEGER, Director der Sternwarte in Kiel. Kiel: Druck von C. F. Mohr (P. Peters). 4^o. (Hamburg: Mauke Söhne in Comm.) Erscheint in einzelnen Nummern. Die Bände fallen nicht mit Jahrgängen zusammen. R.

Astr. Soc. bezieht sich auf Berichte über die Astronomical Society of London in Nature etc.

Ath. = **Athem.** = **Athenaeum** = The Athenaeum, Journal of English and Foreign Literature, Science, the fine Arts, Music and Drama. For the year 1884. (In zwei Bänden: I. von Januar bis Juni, II. von Juli bis December.) R.

Atti R. Acc. dei Lincei = Atti della R. Accademia dei Lincei (3. Ser.)
1) Transunti (**Trans.**) delle letture fatte nelle adunanze col bulletino bibliografico. 2) Memorie (**Mem.**) della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali. R. Seit December 1884 sind an die Stelle der Transunti Rendiconti (**Rend.**) getreten. R.

Atti Acc. Pont. dei Linc. = Atti dell' Accademia pontificia dei Nuovi Lincei. Roma.

Atti di Napoli = Atti della Reale Accademia delle scienze fisiche e matematiche. Napoli. 4^o.

Atti di Torino = Atti della Reale Accademia delle scienze. Torino. 8^o.

Atti R. Ist. Ven. = Atti del Reale Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti.

Aus all. Weltth. = Aus allen Welttheilen. Illustriertes Familienblatt für Länder- und Völkerkunde und verwandte Fächer. Red.: OSK. LENZ. Leipzig: Fues's Verl. gr. 4^o.

Ausl. = **Ausland** = Das Ausland. Wochenschrift für Länder- und Völkerkunde, unter Mitwirkung von FRDR. RATZEL und anderen Fachmännern herausgegeben. Stuttgart: Cotta. gr. 4^o. 52 Nrn. R.

Basler Verh. = Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. Basel: H. Georg's Verlag. gr. 8^o.

Bayr. Ind. u. Gewbl. = Bayerisches Industrie- und Gewerbeblatt. Zugleich Organ des bayerischen Dampfkessel-Revisions-Vereins. Hrg. vom Ausschuss des polytechn. Vereins in München, red. von EGB. HOYER. München: Literar.-artist. Anstalt. 6 H. Lex. 8^o.

Behm's Jahrbuch = **Behm's geogr. Jahrb.** = Geographisches Jahrbuch. Begründet 1866 durch E. BEHM. Unter Mitwirkung von A. AUWERS, G. v. BOGUSLAWSKI, O. DRUDE etc. hrg. von HERM. WAGNER. Gotha: J. Perthes. 8^o.

Beibl. = Beiblätter zu den Annalen der Physik und Chemie. Hrg. unter Mitwirkung befreundeter Physiker von G. u. E. WIEDEMANN. Leipzig: Johann Ambrosius Barth. 8^o. Jährlich 12 Nummern. R.

Beng. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der englischen asiatischen Gesellschaft.

Ber. d. bot. Ges. = Berichte der Deutschen botanischen Gesellschaft. Berlin. (Band II, 1884.)

Ber. d. chem. Ges. = Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. Red.: FERD. TIEMANN. Berlin: Friedländer & Sohn in Comm. 8^o. Erscheint in

einzelnen Heften (jährlich 19), ungefähr jede 14 Tage ein Heft (Nummer) ausser den Sommermonaten. R.

Ber. d. naturf. Ges. Bamh. = Bericht über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Bamberg.

Ber. d. naturf. Ges. Freib. = Berichte über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Freiburg i./B. Red. von F. HINSDORF. Freib. i./Br.: Stoll & Bader in Comm.

Ber. d. naturw. Ges. Chemn. = Bericht der naturwissenschaftlichen Gesellschaft Chemnitz. . . Chemnitz: Büß.

Ber. d. Oberhess. Ges. = Berichte der oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Giessen: Ricker in Comm. gr. 8^o.

Ber. d. sächs. Ges. d. Wiss. sh. Leipz. Ber.

Ber. d. ung. Acad. = **Ber. Ungarn** = Mathematische und naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn. Mit Unterstützung der ungar. Akademie der Wissenschaften und der königl. ungar. naturwissenschaftlichen Gesellschaft hrsg. von Baron R. EÖTVÖS, JUL. KÖNIG, JOS. V. SZABÓ, KOLOMAN. V. SZILY, KARL V. THAN. Red. v. J. FRÖHLICH. Budapest. Berlin: Friedländer und Sohn. gr. 8^o. — (Juni 1883—Juni 1884.)

Ber. d. Wien. Ak. sh. Wien. Ber.

Berl. klin. Wochenschr. = Berliner klinische Wochenschrift. Organ f. prakt. Aerzte. Mit Berücksichtigung der preuss. Medicinalverwaltung und Medicinalgesetzgebung nach amtlichen Mittheilungen. Red.: C. A. EWALD. Berlin: Hirschwald. 52 N. gr. 4^o.

Berl. Monatsber. = Monatsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Berlin: (Dümmler's Vlgbuchhandlung). (Bis 1881; von 1882 ab:)

Berl. Sitzber. = **Berl. Ber.** = Sitzungsberichte der Königl. Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Berlin: Dümmler's Verl. [jetzt Georg Reimer] in Comm.) 53 N. Lex. 8^o.

Berl. stat. Jahrb. = Statistisches Jahrbuch der Stadt Berlin . . . Hrsg. v. RICH. BÜCKH. Berlin: Simion. gr. 8^o.

Bern. Mitth. = Mittheilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern. . . Bern: Huber & Co. in Comm. 8^o, R

Biederm. Cbl. f. Agr. Chem. = BIEDERMANN's Central-Blatt für Agrikulturchemie und rationellen Landwirtschafts-Betrieb. Referirendes Organ für naturwissenschaftliche Forschungen in ihrer Anwendung auf die Landwirtschaft. Fortgesetzt unter der Red. v. MOR. FLEISCHER und unter Mitwirkung von E. BORGMANN, O. KELLNER, A. KERN, etc. Leipzig: Leiner. 12 H. gr. 8^o.

Bih(ang) Sv. Vet. Ak. Handl. = Bibang till Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Stockholm.

du Bois. Arch. = **du Bois-Reymond Arch.** sh. **Arch. f. Physiol.**

Boll. soc. geogr. Ital. = **Bulletino della Società geografica italiana** (seit 1868). Red. DALLA VEDOVA.

Bot. Ztg. = Botanische Zeitung. Red: A. DE BARY, L. JUST. Leipzig: Felix. 4^o. 52 N.

Brioschi Ann. = **Annali di matematica pura ed applicata**, diretti da F. BRIOSCHI e L. CREMONA in continuazione degli Annali già pubblicati in Roma dal Prof. TORTOLINI. Milano: 4^o.

- Brit. J. of photogr.** bezieht sich auf die Verhandlungen der photographischen Gesellschaft in London, die der Redaction nicht direct zugänglich waren.
- Brit. med. J.** = The British Medical Journal being the Journal of the British Medical Association, edited by ERNEST HART. London. 4^o.
- Bull. de Belg.** = **Bull. Brux.** = **Bull. de Brux.** = Académie Royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. Bulletins des séances de la Classe des sciences. Bruxelles: F. Hayez. 8^o. (2 Bände im Jahre.) R.
- Bull. d'enc.** = Bulletin de la société d'encouragement pour l'industrie nationale, par COMBES et PELIGOT. Paris. 4^o. (Nach verschiedenen Journalen citirt.)
- Bull. de Marseille** = Bulletin de la société scientifique et industrielle de Marseille.
- Bull. de Moscou** = Bulletin de la Société Impériale des naturalistes de Moscou. Moscou. Red von RENARD.
- Bull. de Mulhouse** = Bulletin de la société industrielle de Mulhouse.
- Bull. de Nancy** = Bulletin de la société de géographie de l'Est. Nancy.
- Bull. d. Neuch.** = Bulletin de la société des sciences naturelles de Neuchâtel.
- Bull. de Pét.** = **Bull. Pétersb.** = Bulletin de l'Académie Imperiale de St. Pétersbourg. St. Pétersbourg et Leipzig. gr. 4^o. R.
- Bull. de Toulouse** = Bulletin de la société des sciences physiques et naturelles de Toulouse.
- Bull. Phil. Soc. Wash.** = Bulletin of the Philosophical Society of Washington. Washington. 8^o.
- Bull. sc. math.** = Bulletin des sciences mathématiques et astronomiques, rédigé par MM. G. DARBOUX et J. HOÜEL avec la collaboration des MM. ANDRÉ, LESPIAULT, PAINVIN et RADAC, sous la direction de la commission des hautes études. Paris; Gauthier-Villars. 8^o.
- Bull. soc. Belg. de Géogr.** = Bulletin de la société belge de géographie. Bruxelles.
- Bull. soc. chim.** = Bulletin de la Société Chimique de Paris comprenant le procès-verbal des séances, les mémoires présentées à la société, l'analyse des travaux de chimie.... Comité de rédaction: MM. PH. DE CLERMONT, P.-T. CLÈVE Secrétaire de la rédaction: M. TH. SCHNEIDER. Paris: G. Masson. (2 Bände im Jahre, jeder besteht aus 12 H.) R.
- Bull. soc. math.** = Bulletin de la société mathématique de France publié par les secrétaires. Paris: au siège de la société.... 8^o.
- Bull. soc. min.** = **Bull. soc. min. de France** = Bulletin de la société mineralogique de France.
- Bull. soc. philomat.** = Bulletin de la société philomatique de Paris. R.
- Bull. Soc. Vaud.** = Bulletin de la société vandoise des sciences naturelles. Publié, sous la direction du Comité, par M. F. Roux. Lausanne: F. Rouge.
- Bull. US. Geol. Survey** = Bulletin of the United States geological survey, herausg. durch das Departement of the Interior, Washington. Einzelne numerirte Hefte.

Cambridge Phil. Soc. bezieht sich auf Berichte in Nature etc.

Carinthia = Carinthia. Zeitschrift für Vaterlandskunde, Belehrung und Unterhaltung. Hrsg. vom Geschichtsvereine und naturhistorischen Landesmuseum in Kärnten. Red.: MARKUS FRHR. v. JABORNEGO. Klagenfurt: v. Kleinmayr in Comm. 12 Nrn. 8^o.

Cas. = Casopis: Zeitschrift zur Pflege der Mathematik und Physik, red. mit besonderer Rücksicht auf Studierende der Mittel- und Hochschulen von F. J. STUDNÍČKA, hrsg. vom Vereine böhmischer Mathematiker in Prag. Prag. (Böhmisch) 8^o.

CBl. f. Agr. Ch. sh. Biederm. CBl. f. Agr. Chem.

CBl. f. Augenheilk. = Centralblatt für praktische Augenheilkunde. Hrsg. von J. HIRSCHBERG. Leipzig: Veit & Co. gr. 8^o. 12 N.

CBl. f. d. Forstw. = Centralblatt für das gesammte Forstwesen. Hrsg. von GUSTAV HEMPEL. Wien: Frick. 12 H.

CBl. f. d. med. Wiss. = Centrbl. f. d. med. Wiss. = Centralblatt für die medicinischen Wissenschaften. Red. von H. KRONECKER und H. SENATOR und M. BERNHARDT. Berlin: Hirschwald. gr. 8^o. 52 N.

CBl. f. Nervenheilk. = Centralblatt für Nervenheilkunde, Psychiatrie und gerichtliche Psychopathologie. Hrsg. u. red. von ALB. ERLÉNMEYER. Leipzig: Thomas. gr. 8^o. 24 N.

Centrztg. f. Opt. u. Mech. = Central-Zeitung für Optik und Mechanik. Red.: OSC. SCHNEIDER. Leipzig: Gressner & Schramm. gr. 4^o. 24 N.

Chem. CBl. = Chemisches Centralblatt. Repertorium für reine, pharmazeutische, physiologische und technische Chemie. Red.: RUD. ARENDT. Hamburg und Leipzig: Leopold Voss. (Wöchentlich eine Nummer.) R.

Chem. Ind. = Die chemische Industrie. Monatsschrift, hrsg. vom Verein zur Wahrung der Interessen der chemischen Industrie Deutschlands. Red. von EMIL JACOBSEN. Berlin: Springer. hoch 4^o.

Chem. News = The Chemical News and Journal of Physical Science. With which is incorporated the „Chemical Gazette“. A Journal of Practical Chemistry in all its applications to pharmacy, arts and manufactures. Edited by WILLIAM CROOKES. Vol. II (No. 1258—1283). London: Published at the office, Boy Court, Ludgate Hill, E. C. Vol. L (No. 1284—1309). 4^o. R.

Chem. Ztg. = Chemiker-Zeitung. Central-Organ für Chemiker, Techniker, Fabrikanten, Apotheker, Ingenieure. Chemisches Central-Annoncenblatt. Hrsg.: G. KRAUSE. Köthen: Verlag der Chemiker-Ztg. gr. 4^o. 52 N.

Cim. = Il nuovo Cimento, Giornale fondato per la fisica e la chimica da C. MATTEUCCI e R. FIRLA, continuato per la fisica sperimentale e matematica da E. BETTI e R. FELICI. Pisa: Tip. Pieraccini dir. da P. Salvioni. (Jährlich 2 Bände, in je drei Heften.) R.

Civiling. = Der Civilingenieur. ... hrsg. von E. HARTIG. Neue Folge. Leipzig: Felix. gr. 4^o. 8 H.

Coast Survey of the U. S. Rep. sh. Rep. U. S. C. S.

Comptes rendus de l'acad. des sc. de Stockholm = Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Ny Följd.

Cosmos di Cora = Cosmos. Comunicazione sui progressi più recenti e notevoli della geografia e delle scienze affini di GUIDO CORA.

- C. R.** = Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences, publiés, conformément à une décision de l'académie en date du 13 Juillet 1835 par MM. les secrétaires perpétuels. Tome XCVIII, IC, 1884. Paris: Gauthier-Villars. 4°. (In jedem Jahr 2 Bände. Jan.—Juni, Juli bis Dec.) R.
- Crelle J.** = Journal für die reine und angewandte Mathematik. In zwanglosen Heften. Hrsg. von L. KRONCKER und K. WEIERSTRASS. Mit thätiger Beförderung hoher Königlich-Preussischer Behörden. Fortsetzung des von A. L. CRELLE [1826—1856] und C. W. BORCHARDT [1856—1880] herausgegebenen Journals. Berlin: Georg Reimer. gr. 4°. (Erscheint in Bänden zu vier Heften.) R.
- d'Almeida J. sh. J. de phys.**
- Danske. Geogr. Selsk. Tidskr.** = Det Danske Geografiske Selskabs Tidskrift. Kopenhagen. (Vom 2. Bde. an kürzer: Geografisk Tidskr. betitelt. Seit Jan. 1877 monatliche Hefte.)
- Denkschr. d. K. Acad. d. Wiss. Wien sh. Wien. Denkschr.**
- Dingl. J.** = DINGLER's Polytechnisches Journal. Hrsg. von JOH. ZEMAN und FERD. FISCHER. 251.—254. Bd. Jahrgang 1884 Augsburg: Cotta'sche Buchh. (Jährlich 4 Bände und zu jedem Bande ein Atlas mit 30 bis 40 Tafeln. Jeder der Bände besteht aus 13 Heften.) R.
- Diss.** = Dissert. = Inaugural-Dissertation
- D. LZtg.** = **Dtsch. LZtg.** = Deutsche Litteraturzeitung. Hrsg. von MAX ROEDIGER. Berlin: Weidmann. Hoch 4°. 52 N.
- Dtsch. Arch. f. klin. Med.** = Deutsches Archiv für klinische Medicin. Hrsg. v. ACKERMANN, BACER, BÄCKLER etc. Red. von H. v. ZIEMESSEN und F. A. ZENKER. Leipzig: F. C. W. Vogel. (2 Bde zu je 6 H.) gr. 8°.
- Dtsch. Bauz.** = Deutsche Bauzeitung. Verkündigungsblatt des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine. Red.: K. E. O. FRITSCH und F. W. BÉRING. Berlin: Toeche in Comm. 104 N. hoch 4°.
- Dtsch. geogr. Blätter** = Deutsche geographische Blätter. ... Neue Folge d. Mittheilungen d. früher. Ver. f. d. deut. Nordpolarfahrt. Red. M. LINDEMANN. Bremen: v. Halem in Comm. 4 H. gr. 8°. (1. Jahrg. 1877.)
- Dtsch. Indztg.** = Deutsche Industriezeitung. Organ der Handels- und Gewerbekammern zu Chemnitz, Dresden, Plauen und Zittau. Red.: MAX DIEZMANN. Chemnitz: Bütz in Comm. 52 N. Imp. 4°.
- Dtsch. med. Wochenschr.** = Deutsche medicinische Wochenschrift. Mit Berücksichtigung der öffentlichen Gesundheitspflege und der Interessen des ärztlichen Standes. Red.: P. BÖRNER. Berlin: Georg Reimer. 52 N. gr. 4°.
- Dtsch. Rundsch. f. Geogr.** = Deutsche Rundschau für Geographie und Statistik. Unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner hrsg. von FRDR. UMLAUPT. Wien: Hartleben. 12 H. gr. 8°.
- Dtsch. ZS. f. prakt. Med.** = Deutsche Zeitschrift für praktische Medicin. Red.: C. F. KUNZE. Leipzig: Veit & Co. (52 N. jährl.)
- D. R. P.** = Deutsches Reichs Patent. (Für jedes Patent erscheint eine besondere Patentschrift.)

- Dubl. J. of med. sc.** = Journal of medical science. Dublin.
- Dubl. Phil. Trans.** = Philosophical Transactions of the Royal Society of Dublin.
- Dublin Proc. sh. Proc. Dublin.**
- Du Bois Arch.** = Du Bois-Reymond Arch. sh. Arch. f. Physiol.
- Edinb. Trans.** = Transactions of the Royal Society of Edinburgh. Edinburgh. 4^o.
- Electr.** = **Electrician** = The Electrician. A weekly journal of theoretical and applied electricity and chemical physics. London: James Gray. Fol.
- Electricien** = L'Electricien. Paris.
- Elektrot. ZS.** = Elektrotechnische Zeitschrift. Hrsg. vom elektrotechnischen Verein. Red. von R. RÜHELMANN. Berlin: Springer. 12 H. hoch 4^o.
- Encéphale** = L'encéphale Journal des maladies mentales et nerveuses. Sous la direction de B. BALL ... J. LUYB. Paris 8^o (I 1881, jährlich 1 Band).
- Eng. and Min. J.** = The Engineering and Mining Journal. New-York.
- Engineering** = Engineering: An Illustrated Weekly Journal. Edited by W. H. MAW and J. DREDGE. London. Offices for Advertisements and Publication, ... Fol. Vol. XXXVII. — From January to June 1884 (N. 940—965). Vol. XXXVIII. — From July to December 1884 (N. 966—991) ... (Erscheint in Wochennummern.) R.
- Erdm. J. sh. J. f. prakt. Chem.**
- Erlang. Ber.** = **Erl. Sitzber.** = Sitzungsberichte der physikalisch-medizinischen Societät zu Erlangen. Erlangen. 8^o. R.
- Exner Rep. sh. Rep. d. Phys.**
- Exner Prot.** = Protocolle der chemisch physikalischen Gesellschaft zu Wien, abgedruckt in Exner Rep. Die Seitenzahlen beziehen sich auf Exners Repertorium.
- Explorat.** = L'Exploration. Journal des conquêtes de la civilisation sur tous les points du globe. (Fortsetzung des seit 1875 erschienenen L'explorateur géographique et commerciale, welcher 1876 einging.)
- Forh. Christiania** = Forhandling i Videnskabs-Selskabet i Christiania Aar ...
- Fortschr. d. Med.** = Fortschritte der Medicin. Unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner hrsg. von CARL FRIEDLÄNDER. Berlin: Fischer's med. Buchh. gr. 8^o. 24 N.
- Frankl. J.** = The Journal of the Franklin Institute. Philadelphia. (Nach englischen Journalen citirt.)
- Gaea** = Gaea. Natur und Leben. Zeitschrift zur Verbreitung naturwissenschaftlicher und geographischer Kenntnisse, sowie der Fortschritte auf dem Gebiete der gesammten Naturwissenschaften. Unter Mitwirkung von R. AVÉ-LALLEMANT, O. BUCHNER, J. EGLI hrsg. von HERM. J. KLEIN. Köln: Mayer. 12 H. Lex. 8^o.

Gazz. chim. (Ital.) = Gazzetta chimica Italiana. (Citirt nach Chem. Cbl., Ber. d. chem. Ges., J. chem. soc. etc.)

Geol. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der Englischen Geologischen Gesellschaft nach Phil. Mag.

G. d. mat. = Giornale matematico ad uso degli studenti delle università italiane pubblicato per cura del Prof. G. BATTAGLINI. Napoli. gr. 8°.

G. d. Palermo = Giornale di scienze naturali ed economiche pubblicato per cura del consiglio di perfezionamento annesso al R. Istituto tecnico di Palermo.

Gesundheit = Gesundheit. Zeitschrift für körperliches und geistiges Wohl hrsg. von CARL RECLAM. Elberfeld: Loh, 24 N. gr. 4°. (1. Jahrg. erschien Oct. 1875 bis Sept. 1876.)

Gewerbehalle = Gewerbehalle. Organ für den Fortschritt in allen Zweigen der Kunstindustrie ... red. von LUDW. EISENLOHR und CARL WEIGLE. Stuttgart: Engelhorn. 12 H. Fol.

Globus = Globus. Illustrierte Zeitschrift für Länder- und Völkerkunde. Mit besonderer Berücksichtigung der Anthropologie und Ethnologie. Begründet von KARL ANDRÉE. ... hrsg. von R. KIEPERT. Braunschweig: Vieweg und Sohn. hoch 4°.

Gött. Nach. = Nachrichten von der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften und der Georgia-Augusta-Universität zu Göttingen. Göttingen: Dietrich's Verlag. 8°.

Gornij J. = Journal für Bergwesen. St. Petersburg. (Russisch.)

Gräfe's Arch. f. Oph. sh. Arch. f. Oph.

Grth ZS. f. Kryst. sh. ZS. f. Kryst.

Grun. Arch. sh. Arch. d. Math.

Heidelberger Physiol. Unters. = Untersuchungen aus dem physiologischen Institute der Universität Heidelberg. Hrsg. von W. KÜHN (Ergänzungshefte zu den Verhandlungen des naturhistorisch-medicinischen Vereins zu Heidelberg). Heidelberg: C. Winter. gr. 8°.

Heppe Arch. sh. Arch. d. Math.

Humb. = Humboldt = Humboldt. Monatsschrift für die gesammten Naturwissenschaften. Hrsg. v. G. KREBS. Stuttgart: Encke. 12 H. hoch 4°. (1. Jahrg. 1882.)

Hydrog. Not. = Hydrographic Notices. Washington.

Jahrb. d. Math. = F. d. Math. = Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik begründet von CARL ORTHMANN. Im Verein mit anderen Mathematikern und unter besonderer Mitwirkung von FELIX MÜLLER und ALBERT WANGERIN hrsg. von MAX HENOC und EMIL LAMPE. Berlin: Georg Reimer. 8°.

Jahrb. d. Medic. sh. Schmidt's Jahrb. d. Med.

Jahrb. d. Schweiz. A. C. = Jahrbuch des Schweizer Alpen-Club. Bern: Schmid, Francke & Co. in Comm. 8°.

Jahrb. f. Min. = Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie ... hrsg. von E. W. BERNCKE, C. KLEIN und H. ROSENBUSCH etc. Stuttgart: Schweizerbart.

Fortachr. d. Phys. XL. 1. Abth.

b

- Jahrb. geol. Reichsanst.** = Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Wien: Hölder. 4 H. R.
- Jahrb. d. met. Centralanst.** = Jahrbuch der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. Wien. R.
- Jahresh. d. Ver. f. Würt.** = Jahreshefte für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Hrsg. von dessen Redactions-Commission H. v. FEHLING, O. FRAAS, F. v. KRAUS, P. v. ZECH. Stuttgart: Schweizerbart. gr. 8°.
- J. chem. soc.** = The Journal of the Chemical Society of London by FOSTER etc. Editor H. WATTS. London (Van Voorst). (Jährlich 2 Bände in 12 Heften. Der eine Band enthält Abhandlungen, der andere Referate.) R.
- J. d. math.** = Journal de mathématiques pures et appliquées fondé en 1836 et publié jusqu'en 1874 par J. LIOUVILLE. Publié par H. RESAL avec la collaboration de plusieurs savants. Paris: Gauthier-Villars. 4°. R.
- J. d. Pharm.** = **J. de Pharm. et de Chim.** = Journal de Pharmacie et Chimie. Paris. (Erscheint in Heften. Nach Citaten anderer Zeitschriften.)
- J. de phys.** = Journal de physique théorique et appliquée, fondé par J.-Ch. D'ALMEIDA et publié par MM. E. BOUTY, A. CORNU, E. MASCART, A. POTIER. (2^e série) — Paris: au bureau du Journal de Physique . . . 8°. (Erscheint in 12 Monatsheften.) R.
- J. d. russ. chem.-phys. Ges.** = Journal der physico-chemischen Gesellschaft zu St. Petersburg. (Russisch.) [1] = 1. Abtheilung: Chemie, [2] = 2. Abtheilung: Physik.
- J. éc. pol.** = Journal de l'école polytechnique, publié par le conseil d'instruction de cet établissement. Paris: Gauthier-Villars. 4°.
- Jelinek ZS. sh. ZS. f. Met.**
- Jen. ZS.** = Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft, hrsg. von der medicinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Jena. Jena: Fischer. gr. 8°. (Mit den Sitzungsberichten der Gesellschaft.)
- J. f. Gasbel.** = Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung. Organ d. Vereins v. Gas- und Wasserfachmännern Deutschlands mit seinen Zweigvereinen hrsg. von N. H. SCHILLING und H. BUNTE. München: Oldenburg. 24 N. Lex. 8°.
- J. f. prakt. Chem. (2)** = Journal für praktische Chemie. Neue Folge hrsg. von ERNST VON MEYER. Bd. XXIX, XX (Journal für praktische Chemie gegründet von OTTO LINNÉ ERDMANN. CXXXVII, CXXXVIII. Band.) Leipzig: Johann Ambrosius Barth. 1883. 8°. (Der Jahrgang (= 2 Bände) besteht aus 22 Nummern, von denen mehrere gemeinsam erscheinen.) R.
- J. Frankl. Inst.** = **J. of the Franklin Inst.** sh. Frankl J.
- Inaug. Diss.** = Inaugural-Dissertation.
- Ind. Antiqu.** = The Indian Antiquary a journal of oriental research in archeology, history, literature, languages, philosophy, religion, folklore etc. Edited by JAS. BURGESS. Bombay. gr. 4°.
- Ind. Bl.** = Industrie-Blätter. Wochenschrift für gemeinnützige Erfindungen . . . Hrsg. von E. JACOBSON. Berlin: Gaertner. gr. 4°.
- J. of anat.** = The Journal of anatomy and physiology normal and pathological. Conducted by G. M. HUMPHRY, Wm. TURNER and J. G. MAC KENDRIK. London and Cambridge: Macmillan and Co. 4 H.
- J. of Telegr. Eng.** = Journal of the Society of the Telegraph Engineers. London.

Iron = Iron. An illustrated weekly Journal of Science, Metals & Manufactures in Iron and Steel. London. 2 Bde. Fol.

J. Scott. Met. Soc. = Journal of the Scottish Meteorological Society.

Isis = Isis. Zeitschrift für alle naturwissenschaftliche Liebhabereien.... Hrsg. von KARL RUSS und BRUNO DÜRIGEN. Berlin: Gerschel. 52 Nrn. gr. 4^o.

Iswestija = *Isw. geogr. Ob.* = Nachrichten (Iswestija) der kais. geographischen Gesellschaft. St. Petersburg. (Russisch; aus dieser Zeitschrift bringen PETERM. Mitth. kürzere Auszüge.)

Isw. Peterb. T. Inst. = Schriften des St. Petersburger technologischen Institutes. St. Petersburg. (Russisch.)

Klin. Mon.-Bl. f. Augenheilk. = Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde. Hrsg. v. W. ZEHENDER. Stuttgart: Enke. gr. 8^o.

Kolbe J. sh. J. f. prakt. Chem.

Kronecker J. sh. Crelle J.

K. Sv. Vet. Ak. Handl. = Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Stockholm. R.

La Lum. électr. sh. Lum. électr.

La Nat. = *La Nature* = *La Nature*; Revue des sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie. Journal hebdomadaire illustré fondé par M. le ministre de l'instruction publique d'une souscription pour les bibliothèques populaires et scolaires. Rédaction en chef GASTON TISSANDIER. 12. Année 1884 1., 2. semestre. Paris: G. Masson. gr. 8^o. (Jährlich 2 Bände.)

Lancet = *The Lancet*. A journal of british and foreign medicine, physiology, surgery, chemistry, criticism, literature and news. Edited by JAMES G. WAKLEY.

Landw. Jahrb. = Landwirthschaftliche Jahrbücher. Zeitschrift für wissenschaftliche Landwirthschaft und Archiv des Königl. Preuss. Landes-Oekonomie-Kollegiums. Hrsg. von H. THIEL. Berlin: Parey. 6 H. gr. 8^o.

Landw. Versuchs-St. = Die landwirthschaftlichen Versuchs-Stationen. Organ für naturwissenschaftliche Forschungen auf dem Gebiete der Landwirthschaft. Unter Mitwirkung sämtlicher deutscher Versuchs-Stationen hrsg. von FRDR. NOBBE. Berlin: Parey. 6 H. gr. 8^o.

Leips. Abh. sh. Abh. d. k. sächs. Ges. d. W.

Leips. Ber. = Berichte über die Verhandlungen der königlich sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. Mathematisch-physikalische Classe. Leipzig: Hirzel. 8^o. R.

Leips. Jahrb. d. Ver. f. Erdk. = Mittheilungen des Vereins für Erdkunde zu Leipzig. Nebst dem . . . Jahresbericht des Vereins. Leipzig: Dunker u. Humblot. (Seit 1872 als Fortsetzung d. Jahresberichte.)

L'Electricien sh. Électricien.

Leop. = *Leopoldina*. Amtliches Organ der kaiserl. Leopoldinisch-Carolinischen deutschen Akademie d. Naturforscher. Hrsg. unter Mitwirkung der Sektionsvorstände von dem Präs. C. H. KNOBLAUCH. Halle a. S. Leipzig: Engelmann in Comm. 15 N. gr. 4^o.

- Lieb. Ann.** = JUST. LIEBIG's Annalen der Chemie. Hrsg. von F. WÖHLER, H. KOPF, A. W. HOFMANN, A. KEKULÉ, E. ERLMETER, J. VOLHARD. Leipzig: C. F. Winter. 8°. R.
- Lincol Trans., Lincol Rend. und Lincol Mem.** sh. *Atti R. Ac. dei Lincol.*
- Lieuville J.** sh. *J. de math.*
- Lit(er). CBl.** = Literarisches Centralblatt für Deutschland. Hrsg. u. verantwortl. Red. FR. ZARNCKE. Leipzig: Avenarius. 52 N. gr. 4°.
- Lond. phys. Sec.** bezieht sich auf die Verhandlungen der Physikalischen Gesellschaft zu London nach Berichten in Nature etc.
- Londen Trans.** = **Trans. Roy. Soc.** sh. **Phil. Trans.**
- Lotos** = Lotos. Jahrbuch für Naturwissenschaft. Im Auftrage des Vereines „Lotos“ hrsg. von TH. KNOLL. Prag: Tempsky. gr. 8°.
- Lund's Univ. Aarskrift** sh. **Act. Univ. Lund.**
- Lum. électr.** = La lumière électrique, Journal universel de l'électricité. — Directeur: DR. CORNELIUS HERZ — ... 6^e Année. Paris: Aux bureaux du journal... 1884. 4°.
- Manch. Sec.** = **Manch. Philos. Sec.** bezieht sich auf die Verhandlungen der naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Manchester nach Berichten in Nature etc.
- Masch.-Constr.** = Der practische Maschinen-Constructeur. Zeitschrift für Maschinen- und Mühlenbau, Ingenieure und Fabrikanten. ... hrsg. v. WILH. HEINR. UHLAND. Leipzig: Baumgärtner. 24 H. gr. 4°.
- Math.** = Mathésis, recueil mathématique à l'usage des écoles spéciales et des établissements d'instruction moyenne, publié par P. MANSION et J. NEUBERG; Gand, Korte. Paris: Gauthier Villars. 8°.
- Math. Ann.** = Mathematische Annalen. In Verbindung mit C. NEUMANN begründet durch RUD. FRDR. ALFR. CLEBSCH. ... hrsg. von FEL. KLEIN u. ADPH. MAYER. Leipzig: B. G. Teubner. gr. 8°.
- Math. Sec.** bezieht sich auf die Verhandlungen der Londoner mathematischen Gesellschaft nach Berichten in Nature etc.
- Med. Jahrb. Wien** = Medizinische Jahrbücher. Hrsg. von der k. k. Gesellschaft der Aerzte, red. von E. ALBERT, H. KENDRAT und E. LUDWIG. Wien: Braumüller. 4. H. gr. 8°.
- Mém. c. de Belg.** = Mémoires couronnés et mémoires des savants étrangers publiés par l'académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. Bruxelles: F. Hayez. 4°.
- Mém. de Belg.** = Mémoires de l'académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. Bruxelles. F. Hayez. 4°.
- Mém. de Bordeaux** = Mémoires de la société des sciences physiques et naturelles à Bordeaux. Bordeaux, Paris. 8°.
- Mém. de Cherbourg** = Mémoires de la société des sciences de Cherbourg. Paris et Cherbourg. 8°. R.
- Mém. de Liège** = Mémoires de la société royale des sciences de Liège. Liège. 8°.
- Mém. de Lille** = Mémoires de la société des sciences de l'agriculture et des arts de Lille et publications faites par ses soins. Paris, Lille. 8°.

- Mém. de Paris** = Mémoires de l'Académie des sciences de l'Institut de France. 4^o.
- Mém. p. de Paris** = Mémoires présentés par divers savants à l'Académie des sciences de l'Institut de France et imprimés par son ordre. Paris. 4^o.
- Mém. de St.-Pétersb.** = **Mém. de Pét.** = Mémoires de l'académie impériale des sciences de St.-Pétersbourg. St.-Pétersbourg. Leipzig: Voss' Sort. Imp. 4^o. R.
- Mém. de Toulouse** = Mémoires de la société des sciences physique et naturelle de Toulouse.
- Mem. di Bol.** = **Mem. di Bologna** = **Bol. Mem.** = Memorie dell' Accademia Reale di scienze dell' Istituto di Bologna. 4 Hefte. 4^o.
- Mem. di Modena** = Memorie della Accademia Reale di Modena. Modena.
- Mem. di Torino** = Memorie della Reale Accademia delle scienze di Torino. Torino.
- Mem. Ist. Lomb.** = Memorie del Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere. Classe di scienze matematiche e naturali. Milano, Napoli, Pisa: Ulrico Hoepli. 4^o.
- Mem. Ist. Ven.** = Memorie del Reale Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti. Venezia.
- Mem. Manch. Soc.** = Memoirs of the literary and philosophical society of Manchester. London: H. Baillière. 8^o.
- Mem. of Russ. geogr. Soc.** bezieht sich auf die Sapiski (Schriften) der Kais. Russischen Geographischen Gesellschaft. Petersburg.
- Mem. Roy. Astr. Soc.** = Memoirs of the Royal Astronomical Society. London. 4^o.
- Mem. Spetttr.** = Memorie della società degli spettroscopisti italiani. (Ge- gründet 1872.)
- Mess of Math.** = The Messenger of Mathematics edited by ALLEN WHITWORTH, C. TAYLOR, R. FENDLEBURY, J. W. L. GLAISHER. London and Cambridge: Macmillan and Co. 8^o.
- Mët. Ital.** = Meteorologia Italiana. Memorie e Notizie.
- Mët. Soc.** bezieht sich auf die Verhandlungen der Meteorologischen Gesellschaft zu London nach Berichten in Nature etc.
- Microsc. Soc.** bezieht sich auf das Journal der Londoner Mikroskopischen Gesellschaft, das nach Nature und Athenaeum citirt ist.
- Min. Mitth.** = **Miner. u. petrogr. Mitthell.** = Mineralogische und petrographische Mittheilungen, hrg. von G. TSCHERMAK. Wien: Hölder. gr. 8^o.
- Mitt. a. d. Geb. d. Seew.** = Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens. Hrg. vom k. k. hydrographischen Amte, Marine-Bibliothek. Nebst Kundmachung für Seefahrer und Hydrographische Nachricht. Pola. Wien: Gerold's Sohn in Comm. gr. 8^o.
- Mitt. d. Arch. Ver. Böhmen** = Mittheilungen des Architekten- und Ingenieur-Vereins im Königreich Böhmen. Red.: R. v. SCHUBERT-SOLDERN und Jos. SASKA. Prag: Rziwnatz in Comm. 4 H. Imp. 4^o.
- Mitt. d. d. S. A. V.** = Mittheilungen des deutschen und österreichischen Alpenvereins, red. von TH. TRAUTWEIN. Wien. München: Lindauer in Comm. 10 H. gr. 8^o.
- Mitt. d. Ges. f. Natur- u. Völkerk.** = Mittheilungen der Deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens hrg. vom Vorstande. Yokohama. Berlin: Asher & Co. gr. 4^o.

Mitt. d. naturf. Ges. in Bern sh. **Bern. Mitth.**

Mitt. d. naturw. Ver. v. Neuverpomm. = Mittheilungen aus dem naturwissenschaftlichen Vereine von Neu-Vorpommern und Rügen in Greifswald. Red. v. TH. MARSSON. Berlin: Gaertner. gr. 8°.

Mitt. naturw. Ver. Steiermark = Mittheilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark. Unter Mitverantwortung der Direction red. von AUG. v. MOJSISOVICS. Graz: Wiessner in Comm.

Mitt. f. Erdk. Leipzig sh. **Leipz. Jahrb. d. Ver. f. Erdk.**

Mitt. geo. Ges. Wien = Mittheilungen der k. k. geographischen Gesellschaft in Wien. Red. von JOS. CHAVANNE. Wien: Verlag der „Steirermühl“. 12 H. gr. 8°.

Monatsber. d. preuss. Ak. d. Wiss. = **Monatsber. d. Berl. Ak. sh. Berl. Monatsb.**

Monatschr. für Ohrenheilk. = Monatschrift für Ohrenheilkunde, sowie für Kehlkopf-, Nasen-, Rachen-Krankheiten. Hrsg. von JOS. GRUBER, J. M. ROSSBACH, N. RÜDINGER, LEOP. v. SCHRÖTTER, R. VOLTOLINI und WEBER-LIEL. Berlin: Expedition der allgemeinen medicinischen Centralzeitung. 12 N. Fol.

Monatsh. f. Chem. = **Monatshefte d. Chem.** = Monatshefte für Chemie und verwandte Theile anderer Wissenschaften. Gesammelte Abhandlungen aus den Sitzungsberichten der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Wien: Gerold's Sohn in Comm. 12 H. gr. 8°.

Mondes = **Cosmos Les Mondes**, Revue hebdomadaire des sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie, fondée par M. l'abbé MORENO et publiée sous sa direction par M. l'abbé H. VALETTE. 33^e Année. -- 3^e Série. Tome VII, VIII, IX. Paris. 1884. R.

Mon. ind. belge = **Moniteur industriel belge**. Bruxelles.

Mon. scient. = **Le Moniteur scientifique**. Journal des sciences pures et appliquées à l'usage des chimistes, des pharmaciens et des manufacturiers avec une revue de physique et d'astronomie par M. R. RADAU. Année de publication par le Dr. QUESNEVILLE. Paris. (Nach anderen Journalen.)

Month. Not. = **Monthl. Not.** = **Monthly Notices of the Royal Astronomical Society**. (Band und Jahr fällt nicht zusammen.)

Merscel Shernik = **Repertorium für Seewesen**. St. Petersburg. (Russisch.)

Münch. Sitzber. = **Münch. Ber.** = Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Classe der k. b. Akademie der Wissenschaften zu München. München: G. Franz in Comm. gr. 8°. R.

Mütr. Beobergeb. = Beobachtungsergebnisse der von den forstlichen Versuchsanstalten des Königreichs Preussen, des Herzogthums Braunschweig, der thüringischen Staaten, der Reichslande mit dem Landesdirectorium der Provinz Hannover eingerichteten forstlich-meteorologischen Stationen. Hrsg. von A. MÜTTRICH. Berlin: Springer. 12 N. 8°. sh. ZS. f. Forst- und Jagdwesen.

Nach. d. Götting. Ges. d. W. sh. **Gött. Nach.**

Natur = **Die Natur**. Zeitung zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntniss und Naturanschauung für Leser aller Stände. Organ des „Deutschen Humboldt-Vereins“. Begründet unter Hrsg. von OTTO ULE und KARL MÜLLER. Hrsg. von KARL MÜLLER. Halle: Schwetschke. 52 N. gr. 4°.

Nature = *Nature*, a weekly illustrated journal of science. Volume XXIX. November 1883 to April 1884 (No. 740. 3. January 1884 — No. 756. 24. April 1884) London and New York: Macmillan and Co. 1884: Volume XXX. May 1884 to October 1884 ...; Volume XXXI. November 1884 to April 1885 (No. 779. 2. October 1884 — No. 791. 25. December 1884). (Erscheint in Wochennummern.) R.

Natuurcn (holländisches Journal) nach Citaten.

Naturf. = *Natf.* = Der Naturforscher, Wochenblatt zur Verbreitung der Fortschritte in den Naturwissenschaften. Hrsg. v. WILH. SKLAREK. Berlin: Dümmler's Verlag. 52 N. 4^o.

Naturw. Verein in Karlsruhe = Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins in Karlsruhe.

Nat. Tijdsch. v. Ned. Indie = *Naturkundig Tijdschrift voor Nederlandsch-Indie*, uitgegeven door de Koninklijke Natuurkundige Vereeniging in Nederlandsch-Indie, onder redactie van H. ONNEN. Batavia. (Tijdschrift voor Nederl. Indie).

N. Cim. sh. Cim.

Nederl. met. Jaarb. = *Nederlandsch meteorologisch Jaarboek* ... hrsg. von BEUS-BALLOT. Querfolio.

N. Jahrb. f. Min. sh. Jahrb. f. Min.

Nieuw. Arch. = *Nieuw Archief voor Wiskunde*. Amsterdam.

North. Chin. Branch. of R. As. Soc. = *Journal of the North-China Branch of the Royal Asiatic Society*. Shanghai. 8^o.

Nouv. Ann. = *Nouvelles annales de mathématiques*, Journal des candidats aux écoles polytechnique et normale, rédigé par MM. GERONO et CH. BRISSE. Paris: Gauthier-Villars. 8^o.

Nov. Act. Ups. = *Nova acta Regiae Societatis Upsaliensis*.

Nuovo Cimento sh. Cim.

Nyt Mag. = *Nyt Magazin for Naturvidenskaberne*, ... udgivet ved TH. KJERULF ... Christiania: P. T. Mallings Boghandel. gr. 8^o.

Observatory = *The Observatory*, a monthly review of astronomy. Edited by W. N. M. CHRISTIE. London.

Öf. af Finska Vet. Soc. Förh. = *Öfversigt af Finska Vetenskaps Societetens Förhandlingar*. Helsingfors.

Öfvers. Svensk. Vet. Ak. Förh. = *Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar*. Stockholm. 8^o. R.

Oesterr. med. Jahrb. = *Medizinische Jahrbücher*. Hrsg. von der k. k. Gesellschaft der Aerzte, red. von E. ALBERT und E. Ludwig. Wien: Braumüller. 4 H. gr. 8^o.

Oesterr. ZS. f. Bergw. = *Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen*. Red.: HANNS HÖFER und C. v. ERNST. Wien: Manz. 52 N. gr. 4^o.

Org. f. Eisenbahnw. = *Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens in technischer Beziehung*. ... Hrsg. von E. HECSINGER v. WALDEGG. Wiesbaden: Kreidel. 6 H. gr. 4^o.

Org. f. Rübenz. Ind. = *Organ des Centralvereins für Rübenzucker-Industrie*

der österreichisch-ungarischen Monarchie. Zeitschrift für Landwirthschaft und technischen Fortschritt der landwirthschaftlichen Gewerbe. Red. v. OTTO KOHLRAUSCH. Wien: Frick in Comm.

Overs. Danske Vid. Selsk. = Overs. k. dan. Vidensk. Selsk. Forh. = Oversigt over det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger og dets Medlemmers Arbejder . . . Kopenhagen. 8° (Es erscheinen im Jahre gewöhnlich 4 Nummern, oft ist ein französisches Résumé hinzugefügt.) R.

Peterm. Mitth. = A. PETERMANN'S Mittheilungen aus JUSTUS PERTHES geographischer Anstalt, Hrsg. von E. BEHM. Gotha: J. Perthes. 4°. R.

Petersb. med. Wochenschr. = St. Petersburger medicinische Wochenschrift unter Redaction von E. MORITZ und L. v. HOLST. St. Petersburg: Rüttger gr. 4°. 52 N.

Pflüg. Arch. = Pflüger Arch. sh. Arch. f. ges. Physiol.

Pharm. Centralh. = Pharmaceutische Centralhalle für Deutschland. Zeitung für wissenschaftliche und geschäftliche Interessen der Pharmacie. Hrsg. v. Dr. HERM. HAGER und EWALD GEISSLER. Berlin: Springer in Comm. 52 N. 8°.

Pharm. ZS. = Pharmaceutische Zeitschrift für Russland. Hrsg. von der pharmaceutischen Gesellschaft zu St. Petersburg. Red.: EDWIN JOHANSON. St. Petersburg: Ricker. 52 N. gr. 8°.

Phil. Mag. (5) XVII. bez. XVIII. = The London, Edinburgh and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science. Conducted by Sir ROBERT KANE, Sir WILLIAM THOMSON and WILLIAM FRANCIS. . . Vol. XVII u. XVIII, — Fifth Series . . . 1884. London: Taylor and Francis. 8°. (Erscheint in 12 Monatsheften.) R.

Phil. Trans. = Phil. Trans. Lond. = Philosophical Transactions of the Royal Society of London. 4°.

Phot. Arch. = Photographisches Archiv. Hrsg. v. P. E. LIESEGANG. Düsseldorf: Liesegang. 20 H. gr. 8°.

Phot. Corresp. = Photographische Correspondenz. Zeitschrift für Photographie und verwandte Fächer. Organ der photogr. Gesellschaft in Wien, . . . red. v. E. HORNIG. Wien: Verlag der photographischen Correspondenz. 25 H. gr. 8°.

Phot. Mitth. = Photographische Mittheilungen. Zeitschrift des Vereins zur Förderung der Photographie. Hrsg. von HERM. W. VOGEL. Berlin: Oppenheim. 24 H. gr. 8°.

Phot. Soc. London bezieht sich auf die Verhandlungen der Londoner photographischen Gesellschaft nach Berichten in englischen Journalen.

Phys. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der physikalischen Gesellschaft zu London in Nature etc. sh. Proc. Phys. Soc.

Pogg. Ann. = Annalen der Physik und Chemie, hrsg. zu Berlin von J. C. POGGENDORF. Leipzig: Barth. (CLX von POGGENDORF, jetzt von WIEDEMANN red. sh. Wied. Ann)

Pol. Notizbl. = Polyt. Notizbl. = Polytechnisches Notizblatt für Chemiker Gewerbtreibende, Fabrikanten und Künstler. Gegründet von RUD. BÖTTGER

Hrag. und red. von THEODOR PETERSEN. Frankfurt a. M.: Expedition, 24 N. 8^o. R.

Practitioner = The Practitioner. A journal of therapeutics and public health. Edited by T. LAUDER BRUNTON and DONALD MACALISTER. London: Macmillan and Co. (Jährlich 2 Bände.)

Prag. Ber. = Sitzungsberichte der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Prag. Prag: Tempky in Comm. gr. 8^o. R.

Prag. med. Wochenschr. = Prager medizinische Wochenschrift. Red.: FRDR. GANGHOFNER u. OTTO KANLER. Prag: Tempky. 52 N. fol.

Preuss. Stat. = Preussische Statistik (amtliches Quellenwerk). Hrsg. in zwanglosen Heften v. Kgl. statistischen Bureau in Berlin. Berlin: Verlag d. k. statist. Büreaus. Imp. 4^o.

Proc. Amer. Acad. = Proceedings of the American Academy of sciences and arts. Boston.

Proc. Amer. Ass. = Proc. of the American Association for the advancement of science.

Proc. Amer. Phil. Soc. = Proceedings of the American Philosophical Society. Philadelphia. 8^o.

Proc. Amer. Soc. of Microscop. = Proceedings of the American Society of Microscopists.

Proc. California Acad. = Proceedings of the Academy of Sciences in California. San Francisco.

Proc. Camb. Soc. = Proceedings of the Cambridge Philosophical Society. Cambridge. 8^o.

Proc. Dubl. Soc. = **Proc. Dublin** = The Scientific Proceedings of the Royal Dublin Society.

Proc. Glasgow Soc. = Proceedings of the Philosophical Society at Glasgow.

Proc. Manch. Soc. = Proceedings of the Literary and Philosophical Society of Manchester. Manchester 8^o.

Proc. Math. Soc. = Proceedings of the Mathematical Society. London: C. F. Hodgson and Son. 8^o.

Proc. Phys. Soc. = Proceedings of the Physical Society of London. Vol. VI part. I, II, III, 1884.

Proc. R. Edinb. Soc. = **Proc. Edinb.** = Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. Edinburgh.

Proc. Roy. Geogr. Soc. = Proceedings of the Royal Geographical Society. London.

Proc. Roy. Soc. = **Proc. London** = Proceedings of the Royal Society of London. London: Taylor und Francis. 8. (Erscheint in einzelnen Nummern.)

Prof. pap. = Professional Papers (of the signal service,) einzelne numerirte Abhandlungen, herausgeg. vom War Department oder vom Navy Department der vereinigten Staaten, Washington.

Progr. = Programm (bezieht sich auf Schulprogramme).

Progrès méd. = Le Progrès Médical Journal de médecine, de chirurgie et de pharmacie. Rédacteur en chef: BOURNEVILLE Secrétaire de la Rédaction: A. BLONDEAU Paris aux bureaux du journal gr. 4^o. (Wöchentlich eine Nummer.)

Publ. d. astro-phys. Obs. zu Potsdam = Publicationen des astro-physikalischen Observatoriums zu Potsdam. Potsdam. Leipzig: Engelmann in Comm. 4^o.

Publ. d. l'ass. Franç. = Publications de l'Association Française pour l'avancement des sciences. (Verhandlung der Gesellschaft französischer Naturforscher, den Rep. d. engl. Ges. entsprechend.)

Quart. J. Met. Soc. = Quarterly Journal of the Meteorological Society. (schottische meteorologische Gesellschaft, ganz entsprechend für die englische Gesellschaft.)

Quart. J. of Math. = **Quart. J.** = The quartely Journal of pure and applied Mathematics, by J. J. SYLVESTER, N. M. FERRERS, G. G. STOKES, A. CAYLEY, M. HERMITE. London. R.

Rec. trav. chim. = Recueil des travaux chimiques des Bays-Bas par MM. W. A. VAN DROP, A. P. N. FRANCHIMONT Leide: A. W. Sijthoff. 8^o.

Rend. di Bol. = Rendiconto delle sessioni dell' accademia reale delle scienze dell' Istituto di Bologna. Bologna. 8^o.

Rend. di Nap(oli) = Rendiconto dell' accademia delle scienze fisiche e matematiche di Napoli. Napoli. 4^o. R.

Rend. Lomb. = **Rend. Ist. Lomb.** = Reale Istituto Lombardo di scienze e lettere. Rendiconti. Classe di scienze matematiche e naturali. Milano. R.

Rep. anal. Chem. = Repertorium der analytischen Chemie für Handel, Gewerbe und öffentliche Gesundheitspflege. Organ des Vereins analytischer Chemiker. Red.: J. SKALWEIT. Hamburg: Voss. (seit 1881).

Rep. Brit. Ass. = Report of the meeting of the British Association for the advancement of science, held at Montreal August 1884. London: John Murray 1884. 8^o.

Rep. d. Phys. = Repertorium der Physik. Hrsg. von F. EXNER. XX. Band. Jahrgang 1884. München: Oldenbourg. Lex. 8^o. 12 H.

Rep. f. Met. = Repertorium für Meteorologie, hrsg. von der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, red. v. HEINR. WILD. St. Petersburg. Leipzig: Voss' Sort. Imp. 4. R.

Rep. Smith. Inst. sh. Smiths. Rep.

Rep. U. S. C. S. = Report of the Superint. of the U. S. Coast Survey. Washington.

Rev. des trav. scient. = Revue des travaux scientifiques. Paris.

Rev. scient. = La Revue scientifique de la France et de l'étranger. Revue des cours scientifiques (3^e série) ... Paris: G. Baillière et Cie. (Jährlich 2 Bände zu je 25 oder 26 N.)

Riv. scient. ind. = **Riv. scient.-indust.** = Rivista scientifico-industriale. Firenze (von Vimercati). Nach Citaten in anderen Journalen.

Sap. Chark. Univ. = Schriften (Sapiski) der Charkower Universität. (Russisch.)

Sap. Noveruss. Univ. = Schriften der Odessaer Universität, Odessa. (Russisch.)

- Sap. h. r. techn. Ges.** = Schriften der kaiserlich russischen technischen Gesellschaft. St Petersburg. (Russisch.)
- Schmidt's Jahrb. d. Med.** = SCHMIDT's Jahrbücher der in- und ausländischen gesammten Medizin. Red. v. ADP. WINTER. Leipzig: O. Wigand. (Im Jahre erscheinen mehrere Bände.)
- Schr. d. Königsb. Ges.** = Schriften der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg. Königsberg: in Comm. bei W. Koch. 4°. XXIV. (1., 2. Abtheilung.) ... 1883, 1884. R.
- Schweiz. Alpen-Ztg.** = Schweizer Alpen-Zeitung.
- Schweiz. Denkschr.** = Neue Denkschriften der allgemeinen Schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften. Zürich, = Nouveaux mémoires etc. R.
- Science** = Science. An illustrated Journal published weekly. Cambridge, Mass: The Science Company.
- Scient. Amer.** = Scientific American. New-York. (Nach verschiedenen Journalen citirt.)
- Scient. Proc. Ohio Mech. Inst.** = Scientific Proceedings of the Ohio Mechanics' Institute. Publishing Committee: ROBT. B. WARDER, Editor; LEWIS M. HOSER; JAS. B. STANWOOD. Vol. II. 1883. Cincinnati, Ohio: Ohio Mechanics' Institute, departement of science and arts. 8°.
- Sill. J. (3)** = The American Journal of Science. Editors: JAMES D. and E. S. DANA, and B. SILLIMAN. Associate editors: Professors ASA GRAY, JOLIAN P. COOKE, and JOHN TROWBRIDGE, of Cambridge, Professors H. A. NEWTON and A. E. VERVILL. of New Haven, Professor GEORGE F. BARKER. of Philadelphia. — 3. Series. Vol. XXVII. — [Whole Number CXXVII] Nos 157-162. January to June, 1884.... New Haven, Conn.: J. D. and E. S. DANA. 1884. 8°; Vol. XXVIII — [Whole Number, CXXVIII] Nos 163 bis 168. July to Dezember, 1884.... 8°. (12 Monatshefte.) R.
- Sirius** = Sirius. Zeitschrift für populäre Astronomie.... Hrag. ... von HERM. J. KLEIN. Leipzig: Scholtze. 12 H. gr. 8°.
- Sitzber. d. Bayr. Akad. sh. Münch. Ber.** = Münch. Sitzber.
- Sitz. d. Jen. Ges. f. Med. Nat. sh. Jen. ZS.**
- Sitzber. d. Wien. Ak. sh. Wien. Ber.**
- Smiths. Contrib.** = Smithsonian Contributions to Knowledge. Washington: Smithsonian Institution.
- Smiths. Inst. = Smiths. Rep.** = Annual report of the board of regents of the Smithsonian Institution. Washington. 7°. R.
- Sec. mét. de France** bezieht sich auf die Schriften der meteorologischen französischen Gesellschaft.
- Svensk. Vet. Handl.** = Kongliga Svenska Ventenskaps-Akademiens Handlingar.
- Tagbl. d. Naturf.-Vers. in Freiburg** = Tageblatt der 56. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Magdeburg vom 18. bis 24 September 1884.
- Tech. Bl.** = Technische Blätter. Vierteljahrsschrift d. deutschen polytechnischen Vereins in Böhmen. Red. von EMAN. CZUBER.... Prag: Calwe in Comm. gr. 8°.

Techniker = Der Techniker. Internationales Organ über die Fortschritte der Wissenschaft, Erfindungen und Gewerbe. Hrsg. und Red.: PAUL GOEPPEL. New-York (Berlin: Polytechnische Buchh. in Comm.). gr. 4°. 24 Nrn.

Telegr. J. = Telegraphic Journal, (gegr. 1872).

Tijdschr. Aardrijks Gen. = Tijdschrift van het Aardrijkskund Genootschap te Amsterdam.

Trans. Cambr. Soc. = Transactions of the Philosophical Society of Cambridge. Cambridge. 4°.

Trans. Con. Acad. = Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences. New-Haven.

Trans. Dubl. Soc. = The Scientific Transactions of the Royal Dublin Society. 4°.

Trans. Edinb. = Trans. Edinb. Roy. Soc. = Transactions of the Royal Society of Edinburgh.

Trans. Royal Soc. of London sh. Phil. Trans.

Trans. Edinb. Geol. Soc. = Transactions of the Geological Society of Edinburgh.

Trans. N. Z. Inst. = Transactions and Proceedings of the New Zealand Institute.

Trans. R. S. of Victoria = Transactions and Proceedings of the Royal Society of Victoria. Melbourne.

Teichermak Mitth. sh. Min. Mitth.

U. S. Coast Survey sh. Rep. U. S. C. S.

Verh. d. Ges. f. Erdk. = Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. 8°. (Enthaltend Sitzungsberichte, Nachrichten über andere Gesellschaften etc. sh. ZS. f. Erdk.)

Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. = Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. Wien: Hölder. 17—18 N. Lex.-8°. R.

Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. Wien = Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. Hrsg. von der Gesellschaft. Wien: Hölder in Comm. Leipzig: Brockhaus' Sort. in Comm.

Verh. d. naturf. Ges. zu Basel = Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. Basel: Schweighauser. 8°. R.

Verh. d. naturw. Ver. f. Rheinl. = Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande und Westphalens. Hrsg. von C. J. ANDRÄ. Bonn: Cohen & Sohn in Comm. gr. 8°.

Verh. physik. Ges. Berlin = Verhandlungen der physikalischen Gesellschaft zu Berlin. Berlin: Georg Reimer. 8°. R.

Verh. d. physiol. Ges. Berl. = Verhandlungen der physiologischen Gesellschaft zu Berlin, enthalten in Du Bois-Arch. R.

Verh. d. Schweiz. Naturf. Ges. in (Luzern), 1884, LXVII = ... in Luzern den 11., 12. und 13. September 1884. — 67. Jahresversammlung. — Jahresbericht 1884. Glarus: Buchdruckerei von Frid. Schmidt. 1884. 8°. R. Erscheint gleichzeitig in französischer Ausgabe, und der wesentliche Inhalt wird einer der letzten Jahresnummern der Arch. sc. phys. beigefügt.

- Verh. d. Ver. f. Gewerbss.** = Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbeleisses. Red.: HERM. WEDDING. Berlin: Simion. 10 H. gr. 4°.
- Verh. Polyt. Ges. Berlin** = Verhandlungen der Polytechnischen Gesellschaft zu Berlin. 8°.
- Versl. K. Ak. d. Wet. (Afd. Nat.)** = Verslagen en Mededeelingen d. Koninklijke Akademie van Wetenschappen Afdeeling Natuurkunde. Amsterdam.
- Vidensk. Selsk. Skr.** = Videnskabs Selskabs Skrifter, naturvidenskabelig og matematisk Afd. (Erscheint in einzelnen Heften.) Kopenhagen. 4° R.
- Vierteljahr. d. Astr. Ges.** = Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft. Hrg. von E. SCHÖNFELD, A. WINNECKE. Leipzig: W. Engelmann 8°.
- Vierteljahr. d. naturf. Ges. Zürich.** = Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Red. von RUD. WOLF. Zürich: Höhr in Comm. 8° R.
- Virchow's Arch. sh. Arch. f. path. Anat.**
- Warsch. Univ. Isv.** = Nachrichten (Iswestija) der Warschauer Universität. Warschau. (Russisch.)
- Wied. Ann.** = Annalen der Physik und Chemie. Unter Mitwirkung der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin und insbesondere des Herrn H. von HELMHOLTZ hrg. von G. WIEDEMANN. Leipzig: J. A. Barth. 8°. 3 Bände. R.
- Wien. Ann. = Wien. Anzeig.** = Anzeiger der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. — Mathematisch naturwissenschaftliche Classe. — XXII. Jahrgang. 1884. N. I—XXVIII. Wien: Aus der K. K. Hof- und Staatsdruckerei. 8° R.
- Wien. Ber.** = Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. LXXXIX. und XC. Bd. ... Abtheilung (I. Abtheilung enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Geologie und Paläontologie. II. Abtheilung ... Mathematik, Physik, Chemie, Mechanik, Meteorologie und Astronomie. III. Abtheilung ... Physiologie, Anatomie und theoretischen Medicin.) Jahrgang 1884. Wien: in Comm. bei Carl Gerold's Sohn. 1884. (Der Band jeder Abtheilung besteht aus 5 Heften.) R.
- Wien. Denkschr.** = Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch naturwissenschaftliche Classe. Wien: Gerold's Sohn in Comm. Imp. 4°.
- Wien. med. Blätter** = Wiener medizinische Blätter ... Hrg. von WILH. SCHLESINGER. Red.: G. A. EGGER. Wien: Braumüller in Comm. 52 Nrn. Imp. 4°. (I. Jahrg. 1878.)
- Wien. med. Presse** = Wiener medizinische Presse. Organ für praktische Aerzte. Hrg. u. Chef-Red: JOH. SCHNITZLER. Mit Beiblatt: Wiener Klinik. Vorträge aus der gesammten praktischen Heilkunde. Wien: Urban und Schwarzenberg. 12 H. gr. 8°.
- Wien. med. Rundschau** = Medicinisch-chirurgische Rundschau ... hrg. von W. F. LOEBLICH. Wien: Urban u. Schwarzenberg. 12 H. gr. 8°.
- Wien. med. Wochenschr.** = Wiener medizinische Wochenschrift. Hrg. u. Red.: L. WITTELSHÖFER. Wien: Seidel & Sohn in Comm. gr. 8°.

- Wochenschr. D. Ing.** = Wochenschrift des Vereins deutscher Ingenieure sh. ZS. D. Ing.
- Wolf Vierteljahrsschrift** = **Wolf ZS.** sh. **Vierteljschr. d. naturf. Ges. Zürich.**
- Württemb. Corr.-Bl.** = Medicinisches Correspondenz-Blatt des württembergischen ärztlichen Landesvereins. Aus Auftrag desselben hrsg. von B. ARNOLD, O. KÖSTLIN, J. TEUFFEL. Stuttgart: Schweizerbart. gr. 4^o. 40 N.
- Württemb. Jahrb. f. Statistik** = Württembergische Jahrbücher für Statistik und Landeskunde Hrsg. v. dem k. statistisch-topograph. Bureau. Stuttgart: Kohlhammer. Lex. 8^o.
- Würz. Ber.** = Sitzungsberichte der physikalisch-medizinischen Gesellschaft zu Würzburg. Würzburg: Stahel. gr. 8^o.
- Würz. Verh.** = Verhandlungen der physikalisch-medizinischen Gesellschaft in Würzburg. Würzburg: Stahel. gr. 8^o.
- Zool. Anzeiger** = Zoologischer Anzeiger hrsg. v. J. VICT. CARUS. Leipzig: Engelmann. 26 N. gr. 8^o.
- Zool. Gart.** = Der Zoologische Garten. Zeitschrift für Beobachtung, Pflege und Zucht der Tiere. Gemeinsames Organ f. Deutschland und angrenzende Gebiete. Hrsg. von der „Neuen Zoologischen Gesellschaft“ in Frankfurt am Main. Red. v. F. C. NOLL. Frankfurt a. M.: Mahlau & Waldschmidt. 8^o. 12 H.
- ZS. anal. Chem.** = Zeitschrift für analytische Chemie. Hrsg. von C. REMIGIUS FRESERIUS unter Mitwirkung von HEINR. FRESERIUS. Wiesbaden: Kreidel. 4 H. gr. 8^o.
- ZS. d. d. S. A. V.** = Zeitschrift des deutschen und österreichischen Alpenvereins. Redigirt von TH. TRAUTWEIN. Wien. München: Lindauer in Comm. gr. 8^o.
- ZS. d. geol. Ges.** = **ZS. d. deutschen geol. Ges.** = Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Berlin: Hertz. 4 H. gr. 8^o.
- ZS. d. Ges. f. Erdk.** sh. **ZS. f. Erdk.**
- ZS. D. Ing.** = Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure. Red. TH. PETERS. Nebst Wochenschrift desselben Vereines. Berlin: Springer in Comm. 12 H. und 52 N. Imp. 4^o.
- ZS. d. k. preuss. statist. Bur.** = Zeitschrift des königl. preussischen statistischen Bureaus. Berlin: Verlag des k. stat. Bureaus. Imp. 4^o.
- ZS. d. V. f. Rübenz.** = Zeitschrift des Vereins für die Rübenzucker-Industrie. des Deutschen Reichs. Hrsg. vom Vereins-Directorium. Red. KARL STAMMER. Berlin: Verein für die Rübenzucker-Industrie des Deutschen Reichs. 8^o. 12 H.
- ZS. f. angew. Elektr.** = Zeitschrift für angewandte Elektrizitätslehre . . . Hrsg. von F. UPPENBORN jun. München: Oldenbourg. 24 N. Lex. 8^o.
- ZS. f. Berg- u. Hüttenw.** = Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen in dem preussischen Staate, hrsg. im Ministerium der öffentl. Arbeiten. Berlin: Ernst & Korn. 6 H. gr. 4^o.
- ZS. f. Biol.** = Zeitschrift für Biologie von M. v. PETTENKOFER u. C. VOIT. München: Oldenbourg. 4 H. gr. 8^o.
- ZS. f. Erdk.** = Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin . . . hrsg.

- von W. KONER. Nebst: Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. Red.: G. NACHTIGAL. Berlin: D. Reimer. 6 H. u. 18 N. 8°.
- ZS. f. Forst- und Jagdwesen** = Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen. Zugleich Organ für forstliches Versuchswesen. Hrg. ... v. B. DANCKELMANN. Berlin: Springer. (Mit Müttr. Beobergebn.)
- ZS. f. Gasb.** = **ZS. f. Gasbeleuchtung** = Zeitschrift für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung.
- ZS. f. Instrk. IV** = Zeitschrift für Instrumentenkunde. Organ für Mittheilungen aus dem gesammten Gebiete der wissenschaftlichen Technik. — Hrg. von E. AEBE in Jena, Fr. ARZBERGER in Wien, C. BAMBERG in Berlin, ... Red.: A. LEMAN und A. WESTPHAL. Vierter Jahrgang. 1884. Berlin: Julius Springer. R.
- ZS. f. Kryst.** = Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie unter Mitwirkung zahlreicher Fachgenossen des In- und Auslandes, hrg. von P. GROTH. VIII. Bd. ... Leipzig: Wilhelm Engelmann. 1884. 6 H. R. IX. Bd. ... 1884.
- ZS. f. Math. (u. Phys.)** = Zeitschrift für Mathematik und Physik, hrg. unter der verantwortlichen Redaction von O. SCHLÖMILCH, E. KAHL und M. CANTOR. ... Leipzig: B. G. TEUBNER. 8°.
- ZS. f. Met.** = Zeitschrift der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie. Red. von J. HANN. Wien: Braumüller. 12 H. Lex. 8°.
- ZS. f. Naturw.** = **ZS. f. ges. Naturw.** = Zeitschrift für Naturwissenschaften ... Hrg. vom naturwissenschaftlichen Vereine für Sachsen und Thüringen in Halle ... Berlin: Parey. 6 H. gr. 8°.
- ZS. f. Ohrenheilk.** = Zeitschrift für Ohrenheilkunde. Unter Mitwirkung von C. AGNEW, E. BERTHOLD, G. BRUNNER etc. hrg. von H. KNAPP und S. MOOS. Wiesbaden: Bergmann. 4 H. gr. 8°.
- ZS. f. physiol. Chem.** = Zeitschrift für physiologische Chemie, unter Mitwirkung von E. BAUMANN, GÄTGERS, O. HAMMERSTEN etc. hrg. von F. HOPPE-SEYLER. Strassburg: Trübner. gr. 8°.
- ZS. f. vergl. Augenheilk.** = Zeitschrift für vergleichende Augenheilkunde, unter Mitwirkung von O. BOLLINGER, L. FRANCK, R. LEUCKART u. A. hrg. von K. BRELIN und O. EVERSBUCH. Leipzig: F. C. W. Vogel. 2 H. gr. 8°. (Erscheint mit der Deutschen Zeitschrift für Thiermedizin und vergleichende Pathologie. ...)
- ZS. f. Verm.** = Zeitschrift für Vermessungswesen. Organ des deutschen Geom. Vereins. Unter Mitwirkung von F. R. HELMERT und F. LINDEMANN hrg. von W. JORDAN. Stuttgart: Wittwer in Comm. 24 H. gr. 8°.
- ZS. f. wiss. Geogr.** = Zeitschrift für wissenschaftliche Geographie, in Verbindung mit O. DELITSCH, J. I. EGLI, Th. FISCHER etc. hrg. von J. I. KETTLER. Lehr: Schauenberg. 6 H. Lex. 8°.
- ZS. f. wiss. Zool.** = Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, hrg. von CARL THDR. v. SIEBOLD u. ALB. v. KÖLLICKER unter der Red. von ERNST EHLERS. Leipzig: Engelmann. gr. 8°.
- Mösch. Vierteljahr. sh. Vierteljahr. d. naturf. Ges. Zürich.**

Bedeutung der Abkürzungen für die einzelnen Abschnitte.

I. Allgemeine Physik.

- I. 1a. Allgemeines.
- I. 1b. Maass und Messen.
- I. 1c. Allgemeine Laboratoriumseinrichtungen.
- I. 2. Dichtigkeit.
- I. 3a. Allgemeine Molecularphysik.
- I. 3b. Krystallographisches.
- I. 4. Mechanik.
- I. 5. Hydrodynamik.
- I. 6. Aërodynamik.
- I. 7. Cohäsion und Adhäsion.
 - I. 7a. Elasticität und Festigkeit.
 - I. 7b. Capillarität.
 - I. 7c. Lösung.
 - I. 7d. Emulsion und Suspension.
 - I. 7e. Diffusion.
 - I. 7f. Absorption.

II. Akustik.

- II. 8. Physikalische Akustik.
- II. 9. Physiologische Akustik.

III. Optik.

- III. 10. Theorie des Lichtes.
- III. 11. Fortpflanzung, Spiegelung und Brechung des Lichtes.
- III. 12. Objective Farben, Spectrum, Absorption.
- III. 13. Photometrie.
- III. 14. Phosphorescenz und Fluorescenz.
- III. 15. Interferenz, Polarisation, Doppelbrechung, Krystalloptik.
 - III. 15a. Circularpolarisation.
 - III. 15b. Krystalloptik.
- III. 16. Chemische Wirkungen des Lichtes.
- III. 17. Physiologische Optik.
 - III. 17a. Der dioptrische Apparat des Auges.
 - III. 17b. Physiologie der Retina.
 - III. 17c. Farbensinn.
 - III. 17d. Psychische Verarbeitung der Gesichts-Eindrücke.
 - III. 17e. Wirkungen des Lichtes auf Pflanzen und niedere Thiere.

III. 18. Optische Apparate.

III. 18a. Spiegel und Spiegelinstrumente.

III. 18b. Refraktionsinstrumente.

1) Fernrohr und Theile desselben.

2) Mikroskop und Theile desselben.

3) Spectroskop.

4) Photographische Apparate.

III. 18c. Verschiedene optische Instrumente.

IV. Wärmelehre.

IV. 19. Theorie der Wärme und calorische Maschinen.

Allgemeines.

a. Erster Hauptsatz.

b. Zweiter Hauptsatz.

c. Anwendung beider Hauptsätze auf die Theorie der thermischen Aenderungen.

d. Gastheorie.

e. Technische Anwendungen der mechanischen Wärmetheorie.

IV. 20. Thermometrie und Ausdehnung.

IV. 21. Quellen der Wärme.

IV. 21a. Mechanische Quellen der Wärme.

IV. 21b. Chemische Quellen der Wärme, Verbrennung.

IV. 21c. Physiologische Quellen der Wärme.

IV. 22. Aenderung des Aggregatzustandes.

IV. 23. Specifische Wärme, Calorimetrie.

IV. 24. Verbreitung der Wärme.

IV. 24a. Wärmeleitung.

IV. 24b. Wärmestrahlung.

IV. 24c. Radiometer und Bolometer.

V. Elektrizitätslehre.

V. 25. Allgemeine Theorie der Elektrizität und des Magnetismus nebst Diëlektricität.

V. 26. Elektrizitätserregung.

V. 27. Elektrostatik.

V. 28. Batterieentladung.

V. 29. Galvanische Ketten.

V. 30. Galvanische Messapparate.

V. 31. Theorie der Kette.

V. 32. Elektrochemie.

V. 33. Thermoelektricität.

V. 34. Elektrische Wärmeerzeugung.

V. 35. Elektrisches Licht.

V. 36. Magnetismus.

V. 37. Elektromagnetismus.

V. 38. Elektrodynamik, Induction.

V. 39. Elektrophysiologie.

V. 40. Anwendungen der Elektrizität.

V. 40a. Elektrische Maschinen und Kraftübertragung.

V. 40b. Accumulatoren.

V. 40c. Elektrisches Bogenlicht und Glühlicht.

- V. 40d. Telephon und Mikrophon.
- V. 40e. Telegraphie.
- V. 40f. Verschiedenes.

VI. Physik der Erde.

VI. 41. Astrophysik.

- VI. 41 A. Allgemeines. Theorie der Gestirnbewegungen.
Beobachtungen von Observatorien.
- VI. 41 B. Die Planeten und ihre Trabanten.
- VI. 41 C. Die Fixsterne und Nebel.
- VI. 41 D. Die Sonne.
- VI. 41 E. Die Kometen.
- VI. 41 F. Die Sternschnuppen.
- VI. 41 G. Meteorsteine.
- VI. 41 H. Das Polar- und Zodiakallicht.

VI. 42. Meteorologie.

- VI. 42 A. Allgemeines. Theorien. Kosmische Meteorologie; allgemeine Eigenschaften der Atmosphäre (Zusammensetzung etc.).
- VI. 42 B. Apparate.
- VI. 42 C. Meteorologische Optik.
- VI. 42 D. Temperatur.
- VI. 42 E. Luftdruck und Höhenmessungen.
- VI. 42 F. Winde.
- VI. 42 G. Feuchtigkeit, Wolken und Nebel.
- VI. 42 H. Atmosphärische Niederschläge.
- VI. 42 J. Allgemeine Beobachtungen (Klimatologie), Beobachtungen auf Reisen.

VI. 43. Erdmagnetismus.

VI. 44. Atmosphärische Elektrizität. Erdströme.

VI. 45. Physikalische Geographie.

VI. 45 A. Physik der Erde.

1. Ortsbestimmungen, Pendelbeobachtungen, allgemeine Eigenschaften der Erde (Dichte etc.)
2. Boden- und Erdtemperatur.
3. Vulkane.
4. Erdbeben.
5. Hebungen und Senkungen, Gebirge, Thalbildungen, Niveauveränderungen, besondere Verwitterungserscheinungen.
6. Theorien der Erdbildung.

VI. 45 B. Physik des Wassers.

1. Meere (Oceanographie).
2. Seen.
3. Flüsse.
4. Quellen, Grundwasser.
5. Glacialphysik. Eis, Eiszeit, Gletscher.

VI. 46. Geographie und Reisen, in denen physikalische Beobachtungen sich vorfinden.

I n h a l t.

Erster Abschnitt.

Allgemeine Physik.

	Seite
1a. Sammelwerke und Abhandlungen, die sich auf die gesamte Physik oder grössere Theile derselben beziehen, historische Werke derselben Art und Biographien.	
Litteratur	3
1b. Maass und Messen.	
R. LEHMANN-FILHÉS. Beitrag zur Methode der kleinsten Quadrate	13
T. N. THIELE. Ueber Ausgleichung abgerundeter Beobachtungen	13
R. LEHMANN-FILHÉS. Bemerkungen zu dem Artikel des Herrn THIELE: „Ueber Ausgleichung abgerundeter Beobachtungen“	14
W. WERNER. Das Idiometer	14
Arbeiten des internationalen Bureaus für Maasse und Gewichte	14
Protocolle des internationalen Comités für Maasse und Gewichte	19
A. HIRSCH und TH. v. OPFOLZER. Ueber die Annahme eines einzigen Nullmeridians und über die Einführung der Universalzeit	22
C. v. BAUERNFEIND. Die siebente Generalkonferenz der europäischen Gradmessung zu Rom im Oktober 1883	22
W. FORSTER. Denkschrift über die Bedeutung eines universalen Systems von Zeit- und Längenangaben für den Dienst der Verkehrsanstalten und für die Wissenschaft	22
R. GAUTHIER. Unification der Längen und Einführung der Universalzeit	22
CASPARI. Ueber Universalzeit	22

	Seite
W. SIEMENS. Ueber elektrische und Lichteinheiten nach den Beschlüssen der Pariser internationalen Conferenz	22
Internationale electriche Conferenz zu Paris 1884	25
F. UPPENBORN. Das internationale electriche Maasssystem im Zusammenhang mit anderen Maasssystemen	25
P. VOLKMANN. Bemerkungen zu der zweiten Abhandlung des Hrn. C. BOHN „Ueber absolute Maasse“	27
O. CHWOLSON. Das metrische Maass- und Gewichtssystem und dessen Einführung in Russland	27
W. N. SHAW. Ueber Dimensionsgleichungen und Wechsel der Einheiten	28
N. SLUGINOFF. Zur Theorie der Dimensionen	28
WAGENER. Zusammenhang zwischen Musik, Gewichten und Maassen bei den Chinesen	30
J. PLATEAU. Ueber die Beobachtung sehr schneller, namentlich periodischer Bewegungen	31
J. C. ADAMS. Die Definition der mittleren Sonnenzeit	32
E. J. STONE, J. C. ADAMS, A. CAYLEY, E. J. STONE, S. NEWCOMB, H. M. PAUL. Bemerkungen dazu	32
MAURER. Einige Bemerkungen über die von General IBÁÑEZ angewendete Methode der Temperaturbestimmung bei der Messstange seines Basisapparates	33
Jahrbuch des bureau des longitudes pro 1884	34
Dasselbe pro 1885	34
CH. MÉRAY. Bemerkungen über die Berechtigung der Interpolation Normalzeiten mit Tabelle	34
v. OPPOLZER. Ueber die Länge des Siriusjahres und der Sothisperiode	35
WM. FLINDERS PETRIE. Die alte englische Meile	35
W. A. ROGERS. Das Verhältniss zwischen Yard und Meter	35
J. HERSCHEL. Yard, Meter und alter französischer Fuss	35
G. M. BOND. Längeneinheiten	35
LEBASTEUR. Neue Art, die Dicken der Bleche zu messen	35
ROWLAND. Maassstäbe, welche den Physiker in den Stand setzen, den Werth der Wellenlänge in Lichtwellen zu bestimmen	36
W. WEBER. Ueber die Construction des BOHNENBERGER'schen Reversionspendels zur Bestimmung der Pendellänge für eine bestimmte Schwingungsdauer im Verhältniss zu einem gegebenen Längenmaass	36
A. WESTPHAL. Die geodätischen und astronomischen Instrumente zur Zeit des Beginnes exacter Gradmessungen	38
G. HAUCK. Mein perspectivischer Apparat	38

J. AMSLER-LAFFON. Neuere Planimeter-Constructionen	39
AMSLER's Planimeter mit HALPIN's Sperrvorrichtung	39
W. FRÄNKEL's Instrument zur selbstthätigen Aufzeichnung vor- übergehender Dimensionsänderungen elastischer fester Körper .	40
L. WEINEK. Der Mikroskop-Run	41
A. KRCGER. Ueber die Berichtigung des Schraubenwerthes an Mikrometer-Mikroskopen	42
J. A. C. OUDEMANS. Der Mikroskop-Run	42
C. BOHN. Ueber die Berichtigung des vereinfachten Ables-Mikro- skopes für Theilungen	43
A. H. BUCHANAN. Zeit ohne Instrumente	43
W. HAMBURGER. Automatische Horizontalstellung für Nivellir- instrumente	43
AYRTON und PERRY. Neue Feder für Messinstrumente	44
J. VILLE und C. MACCORD's neuer Pantograph	45
G. CORADI. Rollplanimeter	45
MOSCROP's bezw. MOSCROP-WILLIAMS' Geschwindigkeitszeichen- apparat	46
F. J. SMITH. Neue Form der Walze im Scheiben- und Walzen- integrator	47
L. WEBER. Beschreibung eines Raumwinkelmessers	47
WM. ASHTON. Ergometer	48
TH. BAUMANN. Ueber einen Scalen-Taster mit festem Mikrometer im Mikroskop	49
F. J. SMITH. Maschinen zum Messen der Arbeit	49
O. BRAUN's Geschwindigkeitsmesser, sogen. Gyrometer	50
A. CAMPBELL und W. T. GOOLDEN. Geschwindigkeitsmesser für Schiffsschrauben	50
C. F. BRACKETT. Neue Einrichtung zur Kraftmessung	51
G. HOCHSCHILD. Geschwindigkeits- Controlapparat für Dampf- maschinen und dergl.	51
A. PUPPIUS's registrierender Arbeitsmesser	51
H. HIRTH's verbesserter akustischer Tourenzähler	52
J. VOIGT's bezieh. C. REHSE's Maasstabszirkel	52
W. A. ROGERS. Neue Methode zur Herstellung von Normal- schrauben	52
Sir J. WHITWORTH und Genossen. Bericht des Comités der eng- lischen Naturforscherversammlung zur Herstellung einer Aich- tabelle für kleine Schrauben aller Art	53
MAURITIUS. Einfache elektrische Uhr mit freiem Pendel, mit con- stantem Kraftersatz und mit Vacuumcontacts	54
E. WÖLNER's Zeigerwaage mit hydraulischer Regulirung	55

	Seite
J. RADEMACHER's overschalige Balkenwaage	55
J. RADEMACHER's Federwaagen mit ungleicher Scala	55
LORD RAYLEIGH. Rathschläge zur Erleichterung des Gebrauchs feiner Waagen	56
G. SCHWIRKUS. Ueber das EMERY'sche Blattgelenk und dessen An- wendung an Stelle der Schneiden bei Waagen	56
A. KURZ. Kalibrirung eines cylindrischen Gefässes	58
L. C. WOLFF. Ueber Apparate zur Messung von Druckänderungen	58
R. TIGERSTEDT. Ein Apparat zur mechanischen Nervenreizung	59
Litteratur	59

1c. Laboratoriumseinrichtungen.

A. F. SUNDELL. Ueber eine Modification der TÖPLER-HAGEN'schen Quecksilberluftpumpe	64
G. GUGLIELMO. Ueber einige Modificationen der Quecksilberluft- pumpe	65
F. WALDO. Anwendung des WRIGHT'schen Destillirapparates zum Füllen von Barometerröhren	65
LANDOLT. Ueber feste Kohlensäure	66
B. TACKE. Ein Apparat zur schnellen Darstellung grosser Mengen Sauerstoff	66
R. MÜNCKE. Doppel-Aspirator	66
DIAKONOFF. Neues Heberbarometer	67
U. KREUSLER. Apparate zur Reduction gemessener Gasmengen auf Normalzustand	67
J. HABERMANN. Ueber einige neue chemische Apparate	68
G. KREBS. Drei Ozonapparate	69
E. MASCAREÑAS. Neuer Apparat mit constantem Niveau	70
J. WALTER. Gastrocknungs- und Waschapparat	71
J. SCHÖBER. Gasbrenner mit Selbstverschluss	71
C. REINHARDT. Spirituslampe mit constantem Niveau	72
C. SÖLLSCHER. Zur Verhütung eines Uebelstandes an der gewöhn- lichen Spritzflasche	72
F. URECH. Die LILIEFFEIN'sche Lampe für niedrig siedendes Petroleum	72
R. MÜNCKE. Bürettenhalter	73
F. GOTTSCHALK. Pneumatische Wanne ohne Brücke mit frei be- weglich hängendem Cylinder	73
H. RÖSSLER. Neuer kleiner Gasofen zur Erzeugung hoher Tempe- raturen für Laboratoriumszwecke	73
J. WALTER. Kühlröhren	74
L. PONTALLIER. Gasregulator	74

	Seite
VELEY. Ein Thermoregulator	74
RANQUE. Thermostat ohne Gas	75
F. ALLIEN. Gaswaschflasche mit doppeltwirkender Vorrichtung .	75
P. BACHMETJEFF. Automatischer Apparat, um Niederschläge mit heissem Wasser auszuwaschen	75
R. SCHULZE. Neuer Kohlensäureentwicklungsapparat	76
Löthen ohne Löthkolben	76
CH. CLAMOND. Gasflamme, welche durch Glühen von Magnesia leuchtet	76
G. TISSANDIER. Pneumatische Beleuchtung	77
Wasserdichtes Papier	77
BECKER. Schutzmittel gegen Rost	77
Indianitcement für Glas, Metalle und Holz	77
F. MOISSAN. Kitt der Juweliere	77
Lack für die Zinktröge der Laboratorien	78
Kitt aus Asbest und Natriumsilicat	78
Kitt zur Verbindung von Glas mit Metall und von Glas mit Glas .	78
Kitt, welcher der Wärme und den Säuren Widerstand leistet . .	78
Durchsichtiger Kitt für Porzellan	79
Flüssiger Leim	79
Fest anhaftender Glasüberzug auf Metallflächen	79
Leim, um Papier undurchdringlich zu machen	79
Undurchdringliches und leuchtendes Papier	80
P. W. TROTTER. Darstellung von leuchtendem Papier	80
Tinte zum Schreiben auf Glas	80
W. B. WOODBURY. Figuren auf Glas zu zeichnen	80
Vorschrift zum Durchbohren des Glases	80
Glasversilberung nach BÖTTGER	81
H. EMSMANN. Nicht richtige, aber für den physikalischen Unter- richt lehrreiche physikalische Apparate	81
Neue Verwendung des Kautschuks	81
Litteratur	82

2. Dichtigkeit.

J. L. ANDREAE. Methode zur Bestimmung der Dichte in Wasser löslicher fester Körper	84
E. COHEN. Ueber eine einfache Methode, das specifische Gewicht einer Kaliumquecksilberjodidlösung zu bestimmen	84
J. J. DOBBIE und J. B. HUTCHESON. Leichte und schnelle Methode, das specifische Gewicht fester Körper zu bestimmen	85
M. GRÖGER. Ein Schwimmer zur Demonstration der Gewichtsver- änderungen bei chemischen Vorgängen	85

	Seite
E. WIEDEMANN. Physikalisch-chemische Notizen I.	86
MENGES. Ueber die Dichte des flüssigen Sauerstoffs	86
T. STACEWICZ. Ueber das specifische Gewicht des Wasserstoffs .	87
K. OLSZEWSKI. Dichte und Ausdehnungscoefficient des flüssigen Sauerstoffs	87
W. J. MAREK. Dichte des Quecksilbers	87
TAIT. Verbesserte Methode, die Zusammendrückbarkeit zu messen	88
TAIT. Weitere Notiz über die Compressibilität des Wassers . . .	88
A. BLÜMCKE. Ueber die Bestimmung des specifischen Gewichtes solcher Flüssigkeiten, deren Existenz an das Vorhandensein hoher Drucke gebunden ist	88
G. P. GRIMALDI. Ueber die Ausdehnung des Aethers unter ver- schiedenem Druck	90
S. PAGLIANI und G. VICENTINI. Ueber die Compressibilität der Flüssigkeiten; I, Wasser	90
S. PAGLIANI und L. PALAZZO. Ueber die Compressibilität der Flüssigkeiten; Kohlenwasserstoffe und Alkohole	91
S. PAGLIANI und L. PALAZZO. Ueber die Compressibilität der Ge- mische von Aethylalkohol und Wasser	93
A. BECKER. Ueber das specifische Gewicht der Quarze in verschie- denen Gesteinen	95
F. W. CLARKE. Bestimmung einiger specifischen Gewichte . . .	95
D. MENDELEJEFF. Dichte des normalen Schwefelsäurehydrats . .	96
G. LUNGE. Dasselbe	96
D. MENDELEJEFF. Dasselbe	96
A. GROSHANS. Die Anwendung des Gesetzes der Densitätszahlen auf wässrige Lösungen	97
A. GROSHANS. Ueber das specifische Gewicht gewisser Substanzen im festen Zustande und in wässriger Lösung	99
A. GROSHANS. Die isomorphen Verbindungen mit Bezug auf das neue Gesetz	100
— — Ueber die Beziehungen zwischen dem Gesetz der Perioden von MENDELEJEFF und dem Gesetz der Densitätszahlen von GROSHANS	100
E. KRAFFT. Ueber die Fettkörper mit multiplem Molecül . . .	102
A. ZANDER. Untersuchungen über die specifischen Volumina flüssiger Verbindungen; IV. Normale Fettsäuren und normale Fettalkohole	102
W. LOSSEN und A. ZANDER. Dasselbe V.: Untersuchung einiger Kohlenwasserstoffe	104
PERKIN. Ueber die Dichten der Glieder der homologen Reihen .	105

	Seite
J. L. ANDREAE. Die Dichte gesättigter Lösungen fester Körper in Wasser bei verschiedenen Temperaturen	105
W. W. NICOL. Die Molecularvolumina von Salzlösungen	106
R. ROMANIS. Ueber die Molecularvolumina einiger Doppelchloride	107
KANONIKOW. Ueber das Verhältniss der Dichte der Salzlösungen zum Moleculargewicht der gelösten Salze	108
D. MENDELEJEFF. Condensationsphänomene	108
N. v. KLOBUKOW. Ueber ein neues Verfahren zur Bestimmung der Dampfdichte hochsiedender Körper	109
N. v. KLOBUKOW. Ueber ein neues Verfahren zur Bestimmung der Dampfdichte niedrig siedender Körper	109
J. MEUNIER. Ueber Bestimmung der Dampfdichte durch Verdrängung mit Gasen unter veränderlichem Druck	111
V. MEYER. Bemerkungen zu der Abhandlung von H. SCHWARZ, eine Vereinfachung der V. MEYER'schen Dampfdichtebestimmung	111
N. MENSCHUTKIN und D. KONOWALOW. Ueber die Dampfdichte einiger tertiärer Amylverbindungen	112
L. F. NILSON und O. PETTERSSON. Ueber die Dampfdichte des Chlorberylliums	113
C. SCHEIBLER. Flüssigkeit von hohem specifischem Gewicht	113
P. SABATIER. Ueber die Zahlengesetze des festen Zustandes	114
A. ALBITZKY. Ueber den Kohlenwasserstoff $C_{12}H_{20}$	114
G. WITZ. Ueber die Einführung einer einheitlichen Aräometerscala	114
Litteratur	114

3a. Allgemeine Molecularphysik.

A. SOKOLOFF. Einige Worte betreffend Hrn. BARDSKY's Aufsatz: „Ueber den Charakter der Molecularattraction“	117
C. SCHALL. Die Anziehung gleichartiger Moleküle	118
W. THOMSON. Ueber gewisse moleculare Bewegungen in der Nachbarschaft dünner Eisenplatten	118
H. TOMLINSON. Der Einfluss von Zug und Spannung auf die physikalischen Eigenschaften der Materie; I.	119
V. STROUHAL u. C. BARUS. Das Wesen der Stahlhärtung, vom electrischen Standpunkt aus betrachtet, besonders im Anschluss an das entsprechende Verhalten einiger Silberlegirungen	122
— — Ueber die Definition des Stahls auf Grundlage des electrischen Verhaltens des Eisens bei wachsendem Kohlenstoffgehalt	122
C. FROMME. Ueber die Aenderungen, welche der Molecularzustand des Eisens durch Glühen und Ablöschen erleidet	123
A. FAMINTZIN. Ueber Kieselsäuremembranen und geschichtete Myelingegebilde	125

	Seite
GRIMAU. Ueber das colloide Eisenäthylat und Eisenoxydhydrat .	125
GRIMAU. Ueber das Gerinnen colloider Körper	126
E. WIEDEMANN. Beobachtungen über Colloide	127
W. RAMSAY. Ueber Molecularvolumina	127
C. A. SEYLER. Ueber die Bestimmung der Atomanzahl in Molecülen	128
V. MEYER. Ueber das Eisenchlorür	128
R. ROMANIS. Ueber die Molecularvolumina einiger Doppelchloride	128
E. J. MILLS. Ueber die „numerics“ der Elemente	129
M. WEBSKY. Ueber Iduunium, ein neues Element	130
E. VOGEL. Variation der Atomgewichte	130
TH. CARNELLEY. Das periodische Gesetz und seine Bestätigung durch gewisse physikalische Eigenschaften anorganischer Ver- bindungen	130
TH. CARNELLEY. Das periodische Gesetz und das Vorkommen der Elemente in der Natur	134
TH. CARNELLEY. Abhängigkeit der Farbe chemischer Verbindungen vom Atomgewicht der Bestandtheile	134
W. N. HARTLEY. Bemerkungen über das Atomgewicht des Be- rylliums	135
W. HALBERSTADT. Bestimmung des Atomgewichts des Platins .	135
C. MARIGNAC. Prüfung einiger Atomgewichte	136
ROBINSON. Eine Neubestimmung des Atomgewichts von Cerium	136
O. v. D. PFORDTEN. Das Aequivalentgewicht des Molybdäns . .	136
B. BRAUNER. Das Aequivalentgewicht des Tellurs	136
H. BAUBIGNY. Atomgewichtsbestimmung des Chroms mit Hilfe seines Sesquioxysulfats	137
A. COSSA. Ueber das neutrale Didymmolybdat und über die Va- lenz des Didyms	137
R. SCHNEIDER. Bemerkungen, das Atomgewicht des Wismuths be- treffend	137
F. W. CLARKE. Eine Neuberechnung der Atomgewichte	138
J. DEWAR u. A. SCOTT. Ueber die Moleculargewichte der substi- tuirten Ammoniake	138
C. HELL. Ueber eine Methode zur Bestimmung des Molecularge- wichts und der Atomigkeit höherer Fettalkohole	138
J. DEWAR u. A. SCOTT. Ueber das Atomgewicht des Mangans .	139
G. KRÖSS. Einige Beobachtungen über die höheren Sauerstoffver- bindungen des Kupfers	139
P. CAZENEUVE. Ueber einen Fall von Isomerie beim Chlornitro- campher	140
F. PARMENTIER u. L. AMAT. Ueber Dimorphismus beim unter- schwefligsauren Natron	140

S. U. PICKERING. Modificationen des schwefelsauren Kaliums . .	141
J. M. RUYB. Die allotropische Umwandlung des Schwefels bei sehr niedriger Temperatur	141
L. TH. REICHER. Die Temperatur der allotropischen Umwandlung des Schwefels und ihre Abhängigkeit vom Druck	141
D. GERNEZ. Untersuchungen über die krystallinische Ueberhitzung des Schwefels und über die Geschwindigkeit der Umwandlung des octaedrischen Schwefels in prismatischen	142
— Ueber die Entwicklung der perlmutterartigen Schwefelkrystalle	142
D. GERNEZ. Ueber die Dauer der Umwandlung des überhitzten octaedrischen Schwefels in prismatischen	144
BARTOLI u. PAPASOGLI. Ueber die verschiedenen allotropischen Modificationen des Kohlenstoffs	145
C. FRIEDEL. Verbrennungsversuche mit Diamant	145
A. POTILITZIN. Ueber die Hydrate des Kobaltchlorürs und über die Ursache der Farbenverschiedenheit dieses Salzes	146
A. BARTOLI u. E. STRACCIATI. Die physikalischen Eigenschaften der Kohlenwasserstoffe $C_n H_{2n+2}$ des Petroleums	147
F. KRAFFT u. J. BÜRGER. Ueber einige höhere Homologe des Acetylchlorids	149
C. FREESE. Beziehungen zwischen den physikalischen Eigen- schaften und der Zusammensetzung chemischer Verbindungen	149
F. KRAFFT. Ueber einige höhere Acetylenhomologe und den Er- starrungspunkt als Vergleichstemperatur	149
ROSENKAMP. Ueber einige Aethylenderivate und über die Ver- wandtschaften des Kohlenstoffs	150
H. FRITZ. Gegenseitige Beziehungen zwischen den physikalischen Eigenschaften der Elemente	150
CL. ZIMMERMANN. Bemerkung dazu	150
A. GEUTHER. Affinitätsgrößen des Kohlenstoffs III	151
H. DE VRIES. Ueber die Verwandtschaft gelöster Substanzen zum Wasser	151
B. TOLLENS. Ueber eine einfache Art der Anstellung und De- monstrirung von W. SPRINGS Druckversuchen	152
E. JANNETTAZ. Bemerkung über Hrn. SPRING's Beobachtungen	153
— Ueber die Entwicklung der Schieferung in zusammenge- pressten Körpern	153
W. SPRING. Ueber die Menge der bei wiederholtem Druck ent- stehenden Sulfide	154
W. MÜLLER-ERZBACH. Zusammenstellung von Verwandtschaften, die aus den Dichtigkeitsverhältnissen der chemisch wirksamen Stoffe abgeleitet sind	155

	Seite
MALLARD und LE CHATELIER. Ueber die Veränderung der Temperatur, bei welcher die Umwandlung des Jodsilbers vor sich geht, mit dem Druck	155
H. LE CHATELIER. Ueber einen allgemeinen Ausdruck des Gesetzes der chemischen Gleichgewichte	156
A. JOLY. Ueber die sauren Phosphate des Baryts	157
J. W. LANGLEY. Eine Erklärung des zweiten Gesetzes der chemischen Dynamik von GLADSTONE und TRIBE	157
GUNTZ. Untersuchungen über das Fluorhydrat des Kaliums und seine Gleichgewichtszustände in Lösungen	158
BERTHELOT. Ueber das Gesetz der Substitutionsmoduln oder der thermischen Substitutionsconstanten	158
BERTHELOT und GUNTZ. Ueber die gegenseitige Verdrängung zwischen Flusssäure und anderen Säuren	158
— — Ueber das Gleichgewicht zwischen Salz- und Flusssäure	158
W. RAMSAY und S. YOUNG. Die Zersetzung des Ammoniaks durch die Wärme	159
J. J. THOMSON. Ueber die chemische Verbindung von Gasen	160
ISAMBERT. Ueber die Dissociationserscheinungen	161
— — Allgemeine Theorie der Dissociation	161
II. DIXON. Bedingungen der chemischen Aenderung in Gasen; Wasserstoff, Kohlenoxyd und Sauerstoff	164
W. ESSON. Note dazu	164
G. SCHLEGEL. Ueber die Verbrennung von Kohlenwasserstoffen, ihren Oxyden und Chloriden mit Chlor und Sauerstoff	166
DEBRAY und JOANNIS. Ueber die Zersetzung des Kupferoxyds durch die Wärme	167
L. TROOST. Ueber die Messung der Dissociationsspannung des Jodquecksilbers	167
S. BIRNIE. Ueber die Zersetzung des oxalsauren Eisenoxyduls durch Hitze im Stickstoff und im Wasserstoff	168
L. FORQUIGNON. Ueber die Zersetzung des Gusseisens in der Hitze	169
H. LE CHATELIER. Ueber die Gesetze für die Zersetzung der Salze durch das Wasser	169
W. MÖLLER-ERZBACH. Die Dissociation wasserhaltiger Salze und die Beziehung derselben zu dem Molecularvolumen des gebundenen Wassers	170
II. W. BAKHUIS-ROOZEBOOM. Untersuchungen über einige Hydrate der Gase	171
II. LE CHATELIER. Ueber die Dissociation des Chlorhydrats	172
G. HCFNER. Ueber die Vertheilung des Blutfarbstoffes zwischen	

	Seite
Kohlenoxyd und Sauerstoff; ein Beitrag zu der Lehre von der chemischen Massenwirkung	173
W. OSTWALD. Chemische Affinitätsbestimmungen	174
VI. Die Löslichkeit des Weinstein in verdünnten Säuren	174
VII. Die Löslichkeit der Sulfate von Baryum, Strontium und Calcium in Säuren	174
W. OSTWALD. Studien zur chemischen Dynamik, III. Die Inversion des Rohrzuckers	175
C. F. CROSS. Hydrirung von Salzen und Oxyden	176
F. URECH. Ueber den Einfluss von Temperatur und Concentration der Salzsäure auf die Inversionsgeschwindigkeit der Saccharose	177
L. TH. REICHER. Ueber die Geschwindigkeit der Bildung des Maleinsäureanhydrids	177
P. SPINDLER. Ueber den Nitrirungsprocess der Benzolderivate	177
X. MENSCHUTKIN. Ueber die Bildung der Amide aus den Ammoniaksalzen der organischen Säuren	178
B. WARDER. Ueber die Geschwindigkeit der Dissociation des Messings	179
C. L. REESE. Vergleichende Oxydation von schwefliger Säure und von schwefligsaurem Natron	179
W. DE LA CROIX. Der Einfluss der Verdünnung auf die Geschwindigkeit chemischer Reactionen	180
M. MENSCHUTKIN. Ueber die durch die Temperatur bedingten Veränderungen in der Geschwindigkeit einiger Reactionen	180
Litteratur	181

3b. Krystalle.

B. MINNIGERODE. Untersuchungen über die Symmetrieverhältnisse und die Elasticität der Krystalle. I bis III	190
G. JUNGHANN. Studien über die Geometrie der Krystalle	191
G. WERNER. Ueber das Axensystem der drei- und sechsgliedrigen Krystalle	191
M. WEBSKY. Ueber die Ein- und Mehrdeutigkeit der Fundamentalbogencomplexe für die Elemente monoklinischer Krystallgattungen	191
A. BREZINA. Krystallographische Untersuchungen an homologen und isomeren Reihen. I Methodik der Krystalbestimmung	192
O. MÜGGE. Beiträge zur Kenntniss der Structurflächen des Kalkspathes und über die Beziehungen derselben unter einander und zur Zwillingsbildung am Kalkspath und einigen anderen Mineralien	192

	Seite
O. MÜGGE. Structurflächen am Kalkspath	192
— — Berichtigung	192
O. MÜGGE. Ueber die Zwillingsbildung des Kryoliths	193
O. MÜGGE. Beiträge zur Kenntniss der Cohäsionsverhältnisse einiger Mineralien	193
O. MÜGGE. Ueber Schlagfiguren und künstliche Zwillingsbildung am Leadhillit und die Dimorphie dieser Substanz	193
O. MÜGGE. Bemerkungen über die Zwillingsbildung einiger Mineralien	194
O. MÜGGE. Ueber die Zwillingsbildung des Antimons nach $-\frac{1}{2}R$ und $24R$	194
O. MEYER. Aetzversuche an Kalkspath	194
V. v. EBNER. Die Lösungsflächen und Lösungsgestalten des Kalkspathes	194
L. BUSATTI. Die Auflösungstreifen des Steinsalzes	195
W. THOMSON. Entwicklung von Krystallen aus durchsichtigem Glas unter dem Einfluss von Lösungsmitteln	195
C. MARIGNAC. Ueber angebliches Zusammenkrystallisiren von Körpern, die keine Analogie der Zusammensetzung aufweisen	196
H. KOPP. Ueber Krystallisation und namentlich über gemengte	196
O. LEHMANN. Erwiderung auf die Bemerkungen des Hrn. H. KOPP	
G. BRÜGELMANN. Ueber die Krystallisation: Beobachtungen und Folgerungen III	196
C. MARIGNAC. Ueber einen Aufsatz von Dr. G. BRÜGELMANN betreffend Krystallisation	196
O. LEHMANN. Erwiderung auf die Mittheilung des Hrn. G. BRÜGELMANN	196
TH. SALZER. Ueber den Krystallwassergehalt der Salze	196
A. SCHRAUF. Ueber die Trimorphie und die Ausdehnungscoefficienten des Titandioxyds	197
P. HAUTEFEUILLE und J. MARGOTET. Ueber den Polymorphismus des Siliciumphosphats	198
C. HINTZE. Zur Isomorphie und Morphotropie	198
— — Ist ein wesentlicher Unterschied anzunehmen zwischen anorganischen und organischen Verbindungen rücksichtlich der Beziehungen zwischen Krystallform und chemischer Constitution?	198
A. SCHMIDT. Zur Isomorphie des Jordanit und Meneghinit	199
C. HINTZE. Bemerkungen dazu	199
D. KLEIN. Ueber eine Abänderung welche im Ausdruck des Gesetzes für den Isomorphismus eingeführt werden muss	199
G. WYROUBOFF. Ueber den Dimorphismus des sauren Kaliumsulfats und über die Krystallform des Misenits	199

	Seite
G. WYROUBOFF. Ueber die Krystallform eines neuen Thalliumhypersulfats	200
C. RAMMELSBERG. Ueber isomorphe, chemisch nicht analoge Mineralien	200
HERRMANN. Ueber Krystallisationserscheinungen, welche mit der Lehre vom Isomorphismus in Widerspruch stehen	200
— — Ueber das Produkt der Einwirkung von Alkalimetallen auf Bernsteinsäureäthylester	200
SCHWARZ. Isomorphismus und Polymorphismus	201
E. MALLARD. Ueber die Beziehungen zwischen den Krystallnetzen der verschiedenen Körper	201
— — Ueber den Isomorphismus der Chlorate und Nitrate und über die wahrscheinliche Quasi-Identität der molecularen Lagerung in allen krystallinischen Stoffen	201
R. v. FOULLON. Ueber krystallisirtes Zinn	201
W. C. BRÖGGER u. G. FLINK. Krystallsystem des Berylliums	202
— — Ueber Krystalle von Beryllium und Vanadium	202
C. KLEIN. Mineralogische Mittheilungen X.	202
O. MTGGE. Ueber den Thenardit	202
F. SANSONI. Ueber die Krystallformen des Calcits von Andreasberg	203
J. KREJČI. Eine neue Berechnung der Chalkanthitkrystalle	203
O. LEHMANN. Mikrokrytallographische Untersuchungen	203
E. WICKEL. Krystallographische Untersuchung organischer Verbindungen	203
Ch. SORET. Krystallographische Notizen	204
C. HINTZE. Beiträge zur krystallographischen Kenntniss organischer Verbindungen	205
A. SCACCHI. Neue Untersuchungen über die Krystallformen der sauren Paratartrate von Ammonium und Kalium	205
A. SCHRAUF. Vergleichende morphologische Studien über die axiale Lagerung der Atome in Krystallen	205
Litteratur	206

4. Mechanik.

A. LEDIEU. Ueber die Homogenität der Formeln	209
— — Die Reciproke der Homogenität. Aehnlichkeit der Formeln	209
E. WINKLER und KECK. Einheitliche Bezeichnung mathemisch-technischer Grössen	210
E. HARTIG. Ueber einige Allgemeinbegriffe der mechanischen Technik	210
P. G. TAIT. Ueber die Gesetze der Bewegung	210
J. LARMOR. Unmittelbare Anwendung des Principis der kleinsten	

	Seite
Wirkung auf die Dynamik eines materiellen Punktes, auf Kettenlinien und verwandte Probleme	211
J. LARMOR. Unmittelbare Anwendung des Principis der kleinsten Wirkung auf die Dynamik fester und flüssiger Systeme, sowie auf analoge elastische Probleme	211
J. PETERSEN. Kinematik, dänisch und deutsch	213
M. GRÜBLER. Ueber die zusammengesetzte Centripetalbeschleunigung	214
E. CESARO. Ein kinematischer Lehrsatz	214
G. M. MINCHIN, C. GRAHAM. Lösung der Frage 7513	215
E. NOVARESE. Ueber die Beschleunigungen bei der Bewegung einer ebenen Figur in ihrer Ebene	215
J. W. WARREN. Ein allgemeiner Lehrsatz über die Bewegung eines festen Körpers	216
M. GRÜBLER. Ueber die Krümmungsmittelpunkte der Polbahnen	216
D. PADELLETTI. Ueber den Kraftmittelpunkt in der Ebene	216
D. PADELLETTI. Ueber eine Ausdehnung des Begriffes Pol und Charakteristik in der Kinematik	217
P. VAN GEER. ROBERVAL's Methode	217
W. W. JOHNSON. Die kinematische Tangentenmethode	218
M. GRÜBLER. Zur Construction der Wendepunkte	218
TH. ORLOFF. Ueber die Quadratur der Rouletten	219
TH. ORLOFF. Aus der Theorie der Rouletten	219
B. BIEL. Ueber Rollbewegungen unter der Voraussetzung, dass der erzeugende Punkt noch einer besonderen Eigenbewegung unterliegt	219
M. L. JACOB. Ueber eine Frage der Kinematik	219
TCHEBICHEFF. Ueber die Umwandlung der rotatorischen Bewegung in Bewegung längs gewisser Linien, mit Hülfe gegliederter Systeme	220
J. SANTSCHOFFSKY. Ueber ein dreigliedriges articulirtes System (ein Gliedersystem von drei Stäben)	220
M. D'OCAGNE. Neue Bemerkung über das Peaucellier'sche System	220
A. MANNHEIM. Ueber Gelenke	221
H. MARCUS. Aufgaben aus der angewandten Kinematik. Aus den kinematischen Uebungen am Königlichen Polytechnikum	221
G. PLARR. Ueber den quaternionischen Ausdruck für endliche Lagenänderungen eines Systems von Punkten, deren gegenseitige Abstände unveränderlich sind	221
T. J. STIELTJES. Notiz über die Lagenänderung eines starren Systems mit einem festen Punkt	222
DE SPARRE. Ueber POINSON's Herpolodie	222

	Seite
R. TOWNSEND. Lösung der Frage 7076	223
C. FORMENTI. Ueber die geometrische Bewegung unveränderlicher Systeme	223
PH. GILBERT. Ueber die Beschleunigungen verschiedener Ordnung	224
J. LARMOR. Ueber mögliche Systeme von Gelenkgittern und über den Grad ihrer inneren Freiheit	225
E. LEBON. Ueber den schiefen und rechten Bettungswinkel der SAINT-GILLES-Schraube	225
W. M. THORNTON. Ueber die Bestimmung von Rollenpaaren mit Treibriemenverbindung	226
G. PINNINGTON, A. P. TROTTER, C. F. HEINRICHS. FERGUSON's mechanisches Paradoxon	226
M. d'OCAGNE. Ueber die graphische Ermittlung der Momente und Trägheitsmomente von ebenen Flächen	226
L. HENNEBERG. Zur graphischen Zerlegung von Kräften, die an einem starren räumlichen Systeme angreifen	227
W. H. H. HUDSON, C. MORGAN, G. B. MATHEWS. Lösung der Frage 7488	228
A. HALL. Lösung einer Aufgabe, welche die horizontale und die verticale Componente des Winddrucks auf eine halbkugelige Kuppel nebst deren Angriffspunkten liefert	228
G. BARDELLI. Einige Anwendungen des Princip's der kleinsten Arbeit auf das Gleichgewicht gefesselter Systeme	228
J. LARMOR. Ueber die Theorie eines Systems von Kräften, die auf einen astatischen Körper wirken	229
D. PADELLETTI. Ueber die Analogieen zwischen der Astatik und der Lehre von den Trägheitsmomenten	230
C. SEGRE. Ueber das Gleichgewicht eines starren Körpers, der Kräften unterworfen ist, welche nach Grösse und Richtung constant sind, und über einige verwandte geometrische Fragen	231
G. PLARR. Ueber den Minding'schen Satz	232
E. PADOVA. Ueber die statischen Axen unveränderlicher Systeme	232
D. PADELLETTI. Ueber die einfachste Form für die Gleichgewichtsgleichungen eines gefesselten starren Systems	233
A. DE SAINT-GERMAIN. Anwendung der Statik auf die Berechnung verschiedener Elemente eines Dreiecks	233
STOLL. Ueber die Lage des Schwerpunktes im Viereck	233
J. MISTER. Schwerpunkt des schief abgeschnittenen dreikantigen Prismas und Parallelepipeds	233
J. MISTER. Schwerpunkt einer abgestutzten dreiseitigen Pyramide	234
J. WOLSTENHOLME, T. WOODCOCK, MATZ. Lösung der Aufgabe 7483	234

	Seite
A. G. GREENHILL. Bemerkung zu Hrn. LARMOR's Mittheilung über kritisches Gleichgewicht	235
J. LARMOR. Ueber kritisches oder anscheinend neutrales Gleichgewicht	235
J. M. HILL. Ueber die geschlossenen Gelenkpolygone, welche zu einem complanaren Kräftesystem mit einer einzigen Resultante gehören	235
G. JUNG. Ueber das Gleichgewicht der Gelenkpolygone im Zusammenhang mit dem Problem der Configurationen	235
D. EDWARDS, A. H. CURTIS, W. H. BLYTHE. Lösung der Frage 7321	238
M. SCHLEGEL. Bestimmung der Constanten der sphärischen Kettenlinie	238
E. COLLIGNON. Ueber die gleichgespannte Kettenlinie	238
— — Ein mechanisches Problem	238
V. VOLTERRA. Ueber das Gleichgewicht der biegsamen und unausdehnbaren Oberflächen	238
G. A. MAGGI. Ueber das Gleichgewicht der biegsamen und unausdehnbaren Oberflächen	238
G. MORERA. Ueber die allgemeinen Gleichgewichtsgleichungen für continuirliche Systeme von drei Dimensionen	240
J. BOUSSINESQ. Ueber den Druck einer Sandmasse mit horizontaler Oberfläche gegen eine verticale oder geneigte Wand	241
J. BOUSSINESQ. Angenäherte Berechnung des Drucks und der Rissfläche in einem horizontalen homogenen Erdhaufen, der von einer verticalen Mauer gestützt wird	241
J. BOUSSINESQ. Ueber das Prinzip des Prismas vom grössten Druck, welches COULOMB in der Theorie des Grenzgleichgewichts von Erdhaufen aufgestellt hat	241
DE ST. VENANT. Ueber eine genaue oder sehr angenäherte Ermittlung des Druckes von Sandhaufen gegen eine Mauer, welche ihnen als Stütze dienen soll	241
FLAMANT. Einfache und sehr angenäherte Formeln für den Druck von Erdmassen, für die Bedürfnisse der Praxis	242
I. ROBERTS. Bestimmung des verticalen und seitlichen Drucks körniger Substanzen	243
M. SIEGLER. Versuche über den Druck von Erdmassen	243
R. MEHMKE. Einfache Darstellung der Trägheitsmomente von Körpern	245
R. MEHMKE. Ueber die Bestimmung von Trägheitsmomenten mit Hülfe GRASSMANN'scher Methoden	245
G. C. LOPES BANHOS. Bestimmung der Trägheitsmomente von Rotationskörpern	246

	Seite
R. TOWNSEND, C. GRAHAM. Lösung der Frage 7512	246
W. RITTER. Das Trägheitsmoment eines Liniensystems	247
E. BEKE. Das Princip der kleinsten Wirkung auf Grundlage der GAUSS'schen Krümmungstheorie	247
G. SABININE. Ueber das Princip der kleinsten Wirkung	249
JOUKOVSKI. Ueber das Princip der kleinsten Wirkung	250
K. WÖHLWILL. Die Entdeckung des Beharrungsgesetzes	250
J. THOMSON. Ueber das Trägheitsgesetz, das Princip der Zeit- messung und das Princip der absoluten Rotation	250
J. THOMSON. Ein Problem über Punktbewegungen, für welche ein Beziehungssystem der Art existiren kann, dass die Bewe- gungen der Punkte relativ zu ihm gradlinig und gegenseitig proportional sind	251
P. G. TAIT. Ueber Bezugssysteme	251
E. RONKAR. Ueber einen mechanischen Lehrsatz, der auf perio- disch bewegte Systeme angewendet werden kann	251
E. PADOVA. Ein mechanischer Lehrsatz	251
E. PADOVA. Ueber die Integrale, welche mehreren Problemen der Dynamik gemeinsam sind	252
E. PADOVA. Ueber die Theorie der Relativbewegungen	253
E. COLLIGNON. Einige Probleme über die Relativbewegung	254
D. J. KORTEWEG. Ueber die Bahnen, welche unter dem Einfluss einer Centralkraft beschrieben werden	255
H. DE LA GOUPILLIÈRE. Untersuchungen über die Brachistochrone eines schweren Körpers, mit Berücksichtigung der passiven Widerstände	256
H. GYLDÉN. Die Bahnbewegungen in einem Systeme von zwei Körpern in dem Falle, dass die Massen Veränderungen unter- worfen sind	256
C. T. HUDSON, R. RAWSON, G. B. MATHEWS, D. EDWARDES. Lösungen der Aufgaben 7406, 7439	257
L. SONNENBURG. Analytische Untersuchungen über ein Problem der Dynamik	258
A. KURZ. Zur Berechnung des Ruhepunkts von Schwingungen	259
W. WEBER. Ueber Construction des BOHNENBERGER'schen Rever- sionspendels zur Bestimmung der Pendellänge für eine be- stimmte Schwingungsdauer im Verhältniss zu einem gegebenen Längenmaass	259
G. A. MAGGI. Ueber die Integration der Differentialgleichungen des conischen Pendels	260
J. BOTH. Ueber die Bewegung eines Pendels mit beweglichem Aufhängepunkt	260

	Seite
J. E. HENDRICKS. Gyration eines schwingenden Pendels	261
C. F. W. PETERS. Eine neue Methode zur Beobachtung der Coin- cidenzen der Schwingungen zweier Pendel	261
Sc. CAPPA. Ueber die Grenze der Adhäsion zwischen zwei Cylindern mit beliebiger Axe, die einander Rotation mittheilen	262
A. SÖDERBLUM. Ueber die Drehung eines Rotationskörpers um einen festen Punkt	262
E. PADOVA. Ueber die Drehung eines schweren Rotationskörpers, der um einen Punkt seiner Symmetrieaxe rotirt	262
STOFFAES. Ueber das Bestreben der Rotationsaxen, sich parallel zu stellen	263
E. DUBOIS. Ueber das Seegyroskop	264
D. BOBYLEFF. Graphische Erzeugung von fünf gyroskopischen Curventypen	264
N. KOTWINITZKY. Ueber Regulatoren directer Wirkung	265
W. HOLTZ. Ein Vorlesungsversuch zum Beweise des Satzes, dass die Umdrehungsgeschwindigkeit wächst, wenn kreisende Massen der Axe genähert werden	265
R. HOPPE. Einfaches Pendel im Raume bei Anziehung von einem Punkte in endlicher Entfernung	266
M. HÉLIE. Lehrbuch der experimentellen Ballistik	266
A. LINDHAGEN. Ueber das ballistische Problem	268
CHAPEL. In Holland ausgeführte ballistische Versuche	268
C. H. KUMMEL. Praktische Prüfung der Fehlertheorie durch Scheibenschiessen	268
U. MASONI. Ueber die Stosskräfte, welche gleiche Wirkung auf denselben Punkt eines starren Systems haben	269
U. MASONI. Ueber den Stoss der Körper und über die Bewegung eines schweren Körpers zwischen zwei widerstehenden Mitteln	270
D. PADELLETTI. Ueber die Systeme von Momentankräften . . .	271
N. SCHUKOFFSKY. Ueber den Stoss absolut fester Körper . . .	271
M. DEPREZ. Ueber die Gesetze der Reibung	271
G. A. HIRN. Dasselbe	271
W. C. UNWIN. Ein Bandedynamometer	272
S. LAMANSKY. Untersuchung von Schmierölen	272
N. AFANASJEFF. Ueber die Kraft und Arbeit bei der Spähne- bildung	273
F. PETRUSCHEFFSKY. Regelmässige Formen, gebildet aus pulver- förmigen Körpern	274
Ph. GILBERT. Ueber einige Consequenzen des GREEN'schen Satzes und über die Theorie des Potentials	279
U. MASONI. Ueber die Derivaten beliebiger Ordnung der Poten-	

tialfunction, wenn die Anziehung proportional der reciproken n^{ten} Potenz der Entfernung ist	281
E. LAMPE. Einige Zahlenbeispiele für die Anziehung, welche eine homogene Masse auf einen materiellen Punkt nach dem Newton'schen Gesetze ausübt	281
— — Litterarische Bemerkung hierzu	281
H. v. HELMHOLTZ. Studien zur Statik monocyclischer Systeme	282
— — Principien der Statik monocyclischer Systeme	282
R. CLAUSIUS. Ueber die zur Erklärung des zweiten Hauptsatzes der mechanischen Wärmetheorie dienenden mechanischen Gleichungen	290
H. v. HELMHOLTZ. Studien zur Statik monocyclischer Systeme. Zweite Fortsetzung	290
H. v. HELMHOLTZ. Verallgemeinerung der Sätze über die Statik der monocyclischen Systeme	291
L. BOLTZMANN. Ueber die Eigenschaften monocyclischer und anderer damit verwandter Systeme	291
L. KRONECKER. Bemerkungen über ein System von Differentialgleichungen, welches in der vorstehenden Arbeit des Hrn. v. HELMHOLTZ behandelt ist	296
P. BERTHOT. Ueber die Wirkungen gegenseitiger Kräfte	296
DE SAINT-VENANT. Bemerkungen dazu	296
J. MAREK. Relative Bestimmung der Intensität der Schwere durch Messung der Höhe einer Quecksilbersäule, die von einem Gase von constanter Spannung getragen wird	297
A. KÖNIG und F. RICHARZ. Eine neue Methode zur Bestimmung der Gravitationsconstante	298
J. ODSTRČIL. Ueber den Mechanismus der Gravitation und des Beharrungsvermögens	298
H. GELLENTHIN. Bemerkungen über neuere Versuche, die Gravitation zu erklären, insbesondere über ISENKRAHE's Räthsel von der Schwerkraft	299
N. v. DELLINGSHAUSEN. Die Schwere oder das Wirksamwerden der potentiellen Energie	299
C. H. C. GRINWIS. Ueber die vollständige Gleichung des Virials	301
R. LEHMANN-FILHÉS. Ueber die Bewegung eines Planeten unter der Annahme einer sich nicht momentan fortpflanzenden Schwerkraft	302
V. SCHEMML. Zum Problem der drei Körper	302
A. SEYDLER. Ueber einige neue Formen der Integrale des Zwei- und Dreikörperproblems	302
A. LINDSTEDT. Ueber die Bestimmung der gegenseitigen Distanzen im Problem der drei Körper	303

	Seite
F. TISSERAND. Note dazu	303
MAURITIUS. Ueber die experimentelle Zusammensetzung von Schwingungen	303
P. HENRARD. Studie über das Eindringen von Geschossen in widerstehende Mittel	304
M. KRASS. Neuer Apparat zur Darstellung des freien Falles	306
Litteratur	307

5. Hydromechanik.

W. THOMSON. Ueber die Gleichgewichtsgestalten einer rotirenden Flüssigkeitsmasse	320
R. RAWSON, S. MARKS. Lösung der Frage 7378	320
EM. BARBIER. Ueber das Gleichgewicht eines homogenen, in einer Flüssigkeit schwimmenden Segments von einem Rotationsparaboloid	320
H. HERTZ. Ueber das Gleichgewicht schwimmender elastischer Platten	320
A. HANDL. Einfaches Verfahren zur Uebereinanderschichtung verschieden dichter Flüssigkeiten	321
G. SIRE. Physik ohne Apparate: Gleichgewicht schwimmender Körper	322
H. LAMB. Einleitung in die Hydrodynamik, bearbeitet von R. REIFF	322
N. SHUSKOFFSKY. Ueber den Stoss zweier Kugeln, von denen die eine in einer Flüssigkeit schwimmt	323
TAIT. Ueber Wirbeltheorie	323
W. M. HICKS. Ueber die stationäre Bewegung und die kleinen Schwingungen eines hohlen Wirbels	324
J. M. HILL. Ueber die z. Th. rotirende, z. Th. rotationsfreie Bewegung einer Flüssigkeit	324
O. REYNOLDS. Eine experimentelle Untersuchung über die Umstände, welche die gerade oder gewundene Bewegung des Wassers bestimmen und über das Gesetz des Widerstandes in parallelen Kanälen	325
O. REYNOLDS. Die beiden Arten der Wasserbewegung	329
C. A. BJERKNES. Hydrodynamische Untersuchungen I.	329
R. TOWNSEND. Lösung der Aufgabe 6737	333
R. TOWNSEND, C. GRAHAM. Lösung der Aufgabe 7537	333
SC. CAPPA. Ueber die Axendrehung einer flüssigen Masse	333
A. BASSET. Ueber die Bewegung einer Flüssigkeit in und um gewisse Cylinder	334
R. TOWNSEND. Lösung der Aufgabe 6699	334

R. REIFF. Ueber stationäre Strömung auf krummen Flächen . .	335
M. PLANCK. Zur Theorie der Flüssigkeitsstrahlen	335
E. GERLACH. Einige Bemerkungen über den Widerstand, den eine ebene Platte und ein Keil von einer gleichförmig strömen- den Flüssigkeit erfährt	336
F. SIACCI. Einige Lehrsätze über den Widerstand, welchen eine bewegte Oberfläche in einer Flüssigkeit erfährt	337
J. LARMOR. Ueber hydrokinetische Symmetrie	338
K. PEARSON. Ueber die Bewegung sphärischer und ellipsoidischer Körper in flüssigen Medien	338
Lord RAYLEIGH. Die Form stehender Wellen auf der Oberfläche strömenden Wassers	343
J. H. POYNTING. Ein Versuch zur Darstellung der Brechung von Wasserwellen	344
ARTHUR SARTORI. Ueber das Strömen von Wasser durch beliebig gebogene Röhren	344
WEHAGE. Ueber den Leitungswiderstand von Röhren	346
H. LAMB. Ueber die Bewegung einer zähen Flüssigkeit in einem kugelförmigen Gefäss	348
E. WARBURG und J. SACHS. Ueber den Einfluss der Dichtigkeit auf die Viscosität tropfbarer Flüssigkeiten	349
W. C. RÖNTGEN. Ueber den Einfluss des Druckes auf die Vis- cosität der Flüssigkeiten, speciell des Wassers	350
N. PETROFF. Ueber die Reibung gut geschmierter fester Körper . .	351
V. v. LANG. Apparat zur Demonstration der Reibung zwischen Luft und Wasser	353
P. DE HEEN. Ermittlung einer empirischen Beziehung zwischen dem Coefficienten der inneren Reibung bei Flüssigkeiten und den Veränderungen, welche dieser mit der Temperatur erfährt . .	354
L. L. VAUTIER. Ueber das Mitreissen von Schlamm, Sand und Grand durch fließendes Wasser	355
J. THOULET. Versuche über die Geschwindigkeit von Strömungen in Wasser oder Luft, welche mineralische Körner schwebend erhalten können	355
C. DECHARME. Verschiedene Versuche, welche die Analogie zwischen elektrischen oder magnetischen und hydrodynami- schen Erscheinungen (haupts. Ringbildungen) darthun	356
E. GELCICH. Die Instrumente und Methoden zur Bestimmung der Schiffsgeschwindigkeit	359
LÉCHALAS. Stromhydraulik	360
Litteratur	360

	Seite
6. Aerodynamik.	
J. L. ANDREAE. Das BOYLE'sche Gesetz; ein Vorlesungsversuch	363
E. H. AMAGAT. Versuchsergebnisse zum Gebrauch bei der Berechnung von Manometern mit verdichteter Luft	364
— — Berichtigung dazu	364
L. C. WOLFF. Ueber Apparate zur Messung von Druckänderungen	365
J. DUCRUE. Apparat zum TORICELLI'schen Grundversuche mit Variirung des Druckes auf das untere Niveau	366
L. LESEURE. Versuch über den Widerstandsdruck der Luft . .	366
SEBERT und HUGONOT. Ueber die Fortpflanzung einer Erschütterung durch ein Gas in einem cylindrischen Rohr	366
K. KRAJEVITSCH. Ueber die Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Stößen in verdünnter Luft	368
A. STOLETOFF. Bemerkung dazu	368
V. v. LANG. Apparat zur Demonstration der Reibung zwischen Wasser und Luft	369
O. SCHUMANN. Ueber die Reibungsconstante von Gasen und Dämpfen und ihre Abhängigkeit von der Temperatur	369
P. HOFFMANN. Ueber die Strömung der Luft durch Röhren von beliebiger Länge	375
W. BRAUN. Schwingende Bewegung einer kreisförmigen Scheibe im widerstehenden Mittel	379
W. BRAUN. Die Abhängigkeit der Luftdämpfung von Temperaturschwankungen	385
GREENHILL. Curven des Luftwiderstandes	385
M. CANTONE. Ueber die Reibung des Wasserdampfs bei hoher Temperatur	386
— Rauchringe	387
J. RAE. Sandrippungen durch Wind	388
L. SER. Ergebnisse von Versuchen über ein neues System von Centrifugalventilatoren	388
K. MÜLLENHOFF. Die Grösse der Flugflächen	389
CH. RENARD und A. KREBS. Der lenkbare Luftballon	392
M. LACHAMBRE. Kleiner lenkbarer Luftballon	392
Litteratur	392
7. Cohäsion und Adhäsion.	
a) Elasticität und Festigkeit.	
Sir W. THOMSON. Schritte zu einer kinetischen Theorie der Materie	395
H. WHITING. Eine neue Theorie der Cohäsion, angewendet auf die Thermodynamik flüssiger und fester Körper	396

	Seite
H. RESAL. Mathematische Physik	397
J. WEYRAUCH. Theorie elastischer Körper	398
DUGUET. Ueber den Widerstand der festen Körper	398
L. F. MENABREA. Ueber die Uebereinstimmung verschiedener all- gemeinen Methoden zur Bestimmung der Spannungen in einem System elastisch verbundener Punkte, welches von äusseren, im Gleichgewicht befindlichen Kräften angegriffen wird	399
W. HESS. Ueber die Biegung und Drillung eines unendlich dün- nen elastischen Stabes, dessen eines Ende von einem Kräfte- paar angegriffen wird	399
HALPHEN. Ueber eine elastische Curve	400
H. LÉAUTÉ. Ueber das Gleichgewicht und die Deformation kreis- förmiger Maschinentheile	400
M. LÉVY. Ueber einen neuen integrirbaren Fall des Problems der elastischen Linie, nebst einer Anwendung	401
TRESCA. Untersuchung über die geometrischen Deformationen, welche durch die Zusammenpressung eines Cylinders zwischen zwei Ebenen bedingt werden.	401
H. LÉAUTÉ. Berechnung des Berührungsbogens eines Metall- streifens, der nach beliebig gegebenen Bedingungen auf einen Kreiscylinder gewickelt ist	402
H. LÉAUTÉ. Beziehung zwischen der Maschinenkraft und dem Widerstand, welche an den beiden Befestigungspunkten eines bandförmigen Bremszügels wirken, mit Rücksicht auf die Elasticität des Bandes	403
H. LÉAUTÉ. Ueber die Lage der mittleren Faser in gekrümmten Maschinentheilen	403
M. D'OCAGNE. Geometrische Untersuchung über die Vertheilung der Spannungen um einen Punkt in einem rechtwinkligen Balken und in einer Erdmasse	404
E. H. AMAGAT. Ueber den Werth des Poisson'schen Coeffi- cienten für Kautschuk	404
W. VOIGT. Neue Bestimmungen der Elasticitäts-Constanten von Steinsalz und Flussspath	405
P. GROTH. Ueber die Bestimmung der Elasticitätscoefficienten der Krystalle	406
V. PIERRE. Apparat zur Demonstration der Gesetze der Zug- elasticität	406
W. R. BROWNE. Ueber den Widerstand von Stäben, die bis über die Elasticitätsgrenze hinaus gespannt werden	407
F. PFAYF. Das Mesosklerometer, ein Instrument zur Bestimmung der mittleren Härte der Krystallflächen	408

	Seite
TRESCA. Note über das Ausziehen und über die Variation der Elasticitätsgrenze	408
G. J. MICHAELIS. Ueber die Theorie der elastischen Nachwirkung	408
TAMMEN, KURZ. Ueber die elastische Nachwirkung in Drähten	409, 410
PERARD. Ueber die Torsion	410
Tabelle für Drähte	410
CLÉMANDOT, POILLON. Ueber das Härten des Stahls durch Druck.	411
E. HARTIG. Ueber die Constanten der Zerreißungsfestigkeit und deren vergleichende Anordnung für verschiedene Materialien .	411
R. KROHN. Beitrag zur Frage der Werthziffern für Constructions-materialien	411
G. CURIONI. Bericht über Hrn GUIDI's Abhandlung „über elastische Bogen“	411
H. FISCHER. Ueber Deutung und Genauigkeit von Festigkeitsdiagrammen	412
G. CURIONI. Ueber die longitudinale Widerstandsleistung bei Balken, die von Kräften senkrecht zu ihrer Axe angegriffen werden.	412
R. ESCHER. Ein neuer Weg zur CULMANN'schen Momentenfläche	412
P. W. ALMQUIST. Ueber die graphische Bestimmung der Maximalmomente bei indirecter Belastung	413
W. KIRPITSCHEFF. Anwendung eines Satzes von Lord RAYLEIGH	414
G. PRESSPRICH. Zur Berechnung von Bogenfachwerken	414
E. WINKLER. Theorie der Windverstreubungen in Brücken mit zwei Trägern	414
W. M. THORNTON. Ueber die Stärke von Telegraphendrähten .	414
D. E. HUGHES. Ueber den physikalischen Zustand von Eisen und Stahl	415
A. JONQUIÈRE. Mathematische Betrachtungen über den Bau der Bienenzellen	415
J. C. BOOTH. Eine allgemeine Methode, Gold zähe zu machen .	415
W. E. H. JOBBINS. Eine Untersuchung, um die stärkste Bronze auszumitteln	415
G. P. Einen Bindfaden mit den Händen entzweizureissen . . .	416
G. S. TURPIN und A. W. WARRINGTON. Ueber die scheinbare Viscosität des Eises	416
M. DE BRETTE. Ueber die Gesetze der Durchbohrung von gusseisernen Panzerplatten	416
J. BOTTOMLEY. Ueber die Aenderung in der Bewegung eines schwingenden Stabes, welche eintritt, wenn ein ihn umgebender Ring mit elastischen Fäden an ihm befestigt wird	417
— — Notiz dazu	417

E. MERCADIER. Zur Verification der Gesetze für die Transversal- schwingungen elastischer Stäbe	417
— — Ueber die Gesetze der Querschwingungen elastischer Stäbe	417
W. J. IBBETSON. Ueber die kleinen, freien, normalen Schwin- gungen einer dünnen, homogenen und isotropen elastischen Schale, die von zwei confocalen Sphäroiden begrenzt ist	419
F. STEINER. Die Deformationsarbeit elastischer fester Körper, Flüssigkeiten und Gase	420
W. FRÄNKEL. Instrument zur selbstthätigen Aufzeichnung vor- übergehender Dimensionsänderungen elastischer fester Körper . . .	420
BOURBOUZE. Löthen von Aluminium	421
E. P. BÖHME. Einfluss der chemischen Constitution auf die Schweissbarkeit des Eisens	421
Litteratur	421
b) Capillarität.	
E. WIEDEMANN. Physikalisch-chemische Notizen II.	424
A. M. WORTHINGTON. Neuer Capillarmultiplikator	425
A. M. WORTHINGTON. Ueber die Oberflächenkräfte der Flüssig- keiten	425
LE CONTE. Ueber die Horizontalbewegung schwimmender Körper und die Gültigkeit der von der Capillaritätstheorie gestellten Postulate	426
E. MATHIEU. Schweben eines Flüssigkeitstropfens in einem ver- ticalen Capillarrohr	427
— — Modification des Auftriebes einer Flüssigkeit durch die Capillarkräfte	427
— — Tropfenformen einer Flüssigkeit in dem Augenblick, wo die Tropfen sich von einem capillaren Ausflussrohr loszulösen im Begriffe sind	427
B. STUDER. Gewicht der Tropfen	428
V. D. MENSBRUGGHE. Zwei sehr lehrreiche Versuche über Ca- pillarität	428
— — Ueber die Verticalwirkungen der capillaren Flüssigkeits- menisken	428
E. L. TROUËSSART. Versuche mit Seifenblasen	429
C. SCHALL. Die Anziehung gleichartiger Molecüle und das Gravi- tationsgesetz NEWTON's	430
A. KURZ. Capillarconstante des Seifenwassers und anderer Flüssig- keiten	430
M. GOLDSTEIN und A. DAMSKI. Ueber die capillare Steighöhe von Lösungen	431
QUET. Die Uebereinstimmung zwischen Theorie und Versuch in	

	Seite
Bezug auf die Erhebung des Wassers zwischen verticalen, be- netzten Parallelplatten	431
P. BOULIN. Wirkung des Oels auf Wellen	431
A. W. REYNOLD und A. W. RÜCKER. Einfluss eines electrischen Stroms auf das Dünnerwerden eines Flüssigkeitshäutchens . .	432
R. SCHIFF. Ueber die Capillarconstanten der Flüssigkeiten bei ihrem Siedepunkt	432
— — Ueber die Capillaraequivalente der einfachen Körper . .	432
O. ROTHER. Ueber Capillaritätsbestimmungen von Salzlösungen und deren Gemischen	435
J. TRAUBE. Capillaritätserscheinungen in Beziehung zur Constitu- tion und zum Moleculargewicht	437
W. v. BEZOLD. Ueber eine neue Art von Cohäsionsfiguren . . .	439
R. WEBER. Die gyrtatorische Bewegung der festen Körper an der Oberfläche von Flüssigkeiten	441
A. BARTOLI. Ueber die Coexistenz verschiedener empirischen For- meln, insbesondere solcher, welche sich auf die Capillarcon- stante der Flüssigkeiten oder die Cohäsion der festen Körper beziehen	442
Litteratur	443
c) Lösung.	
W. W. J. NICOL. Ueber den Gleichgewichtszustand in Salz- lösungen	445
— — Ueber die Sättigung von Salzlösungen	445
W. W. J. NICOL. Die Molecularvolumina von Salzlösungen; II, Krystallisationswasser	447
F. GUTHRIE. Ueber Salzlösungen und in den Molecularverband aufgenommenes (attached) Wasser	449
F. GUTHRIE. Ueber gewisse thermische und volumetrische Aende- rungen, welche die Mischung begleiten	451
W. ALEXEJEW. Versuch einer Theorie der Lösungen	452
D. MENDELEJEW. Ueber das Verhältniss der Dichte von Salz- lösungen zu den Moleculargewichten der gelösten Salze . . .	453
— — Notiz über die Lösungen	453
F. M. RAOULT. Die Wirkung des Wassers auf Doppelsalze . . .	454
C. BENDER. Studien über Salzlösungen	455
J. L. ANDREAE. Die Löslichkeit fester Körper in Wasser bei verschiedenen Temperaturen	457
A. ETARD. Ueber die Löslichkeitscurven der Salze	458
— — Ueber die Löslichkeit der Salze	459
— — Ueber die Löslichkeit einiger Halogensalze	459
L. HENRY. Ueber die Löslichkeit in der Oxalsäurereihe	460

	Seite
E. BOURGOIN. Ueber die Löslichkeit des Quecksilberjodids in Wasser und Alkohol	461
J. BEWAD. Notiz zur Löslichkeit des kohlensauren Lithiums in Wasser	461
LECOQ DE BOISBAUDRAN. Ueber die Löslichkeit des ferrocyan-sauren Galliums. Berichtigung	461
G. CHANCEL und F. PARMENTIER. Ueber einige Reactionen des Schwefelkohlenstoffs und über die Löslichkeit dieses Körpers in Wasser	461
W. A. TILDEN. Ueber einige Lösungserscheinungen, zu denen der Fall des schwefelsauren Natriums ein Beispiel liefert . .	462
E. BOHLIG. Löslichkeit des Glases	462
H. RITTHAUSEN. Ueber die Löslichkeit von Pflanzenprotéinkörpern in salzsäurehaltigem Wasser	462
F. B. GUTHRIE. Notiz über die Löslichkeit einiger Salze in ge-schmolzenem Natronsalpeter	463
D. TOMMASI. Ueber die wasserentziehende Wirkung der Salze .	463
J. THOULET. Attraction eingetauchter fester Körper auf gelöste Körper	463
H. GERSTMANN. Zur Lehre vom Strömen nichthomogener Flüssig-keiten durch capillare Röhren	464
CAILETET. Amalgamation	465
KROUCKOLL. Ueber die Amalgamirung des Platins, Aluminiums und Eisens	466
Litteratur	466
d) Emulsion und Suspension.	
O. J. LODGE und J. W. CLARK. Ueber die Erscheinungen, welche staubige Luft in der Nähe stark beleuchteter Körper zeigt . .	468
E. W. SERRERL jun., O. LODGE. Staubfreie Räume	470
J. AITKEN. Ueber die Bildung kleiner klarer Räume in staubiger Luft	470
BOTTOMLEY. Merkwürdige Erscheinung	472
O. J. LODGE. Wirkung der Elektrizität auf staubige Luft . . .	473
Litteratur	473
e) Diffusion.	
P. DE HEEN. Bestimmung des Diffusionscoefficienten gelöster Salze und seiner Veränderungen mit der Temperatur mittels eines neuen Apparats	473
BOLTZMANN. Zur Theorie der Gasdiffusion	475
G. KIRCHHOFF. Zur Theorie der Diffusion von Gasen durch eine poröse Wand	475
G. HANSEMAN. Ueber die Diffusion von Gasen durch eine poröse Wand	476

	Seite
A. WINKELMANN. Ueber die Diffusion von Gasen und Dämpfen. I und II.	478
A. WINKELMANN. Ueber die Diffusion homologer Ester in Luft, Wasserstoff und Kohlensäure	480
J. J. HOOD. Ueber die Geschwindigkeit der chemischen Absorp- tion von Gasen mit Rücksicht auf ihre Diffusion	482
L. TROOST. Ueber die Durchlässigkeit des Silbers für Sauerstoff	483
A. BARTOLI. Ueber die Durchlässigkeit des Glases für Gase . .	483
Litteratur	484
f) Absorption.	
H. KAYSER. Ueber die Verdichtung der Kohlensäure an blanken Glasflächen	484
R. BUNSEN. Ueber die langsame Verdichtung der Kohlensäure an blanken Glasflächen und KAYSER's Einwürfe dagegen	484
H. KAYSER. Ueber die Verdichtung der Kohlensäure an Glas- flächen und ihre Diffusion durch Fettschichten	484
P. HAUTEFEUILLE und PERRY. Ueber das Spratzen des Goldes und des Silbers im Phosphordampf	487
F. C. G. MÖLLER. Neue Experimentaluntersuchungen über den Gasgehalt von Eisen und Stahl	487
J. BÖHM. Verhalten der vegetabilischen Gewebe, der Stärke und Holzkohle gegen Gase	488
P. SCHUTZENBERGER. Ueber einige Occlusionerscheinungen . . .	489
Litteratur	489

Zweiter Abschnitt.

Akustik.

8. Physikalische Akustik.

WEAD. Experimente über die von tönenden Orgelpfeifen absorbirte Energie	493
F. NEESEN. Ueber die Querrippen bei den KUNDT'schen Staub- figuren	493
R. WEBER. Electriche Sirene	494
L. C. T. HEUSER. Ueber die Querschwingungen von Röhren . .	494
A. J. HIPKINS. Beobachtungen über die Obertöne einer Saite, die in $\frac{1}{8}$ ihrer Länge angeschlagen wird	495
A. ELSAS. Zur Theorie der erzwungenen Schwingungen gespann- ter Saiten	496
Lord RAYLEIGH. Ueber die Luftcirculation in KUNDT'schen Röhren und über einige verwandte akustische Probleme	497
F. MELDE. Akustische Experimentaluntersuchungen	498

	Seite
A. ELIAS. Ueber einen neuen Fadenschwingsapparat	499
A. LEHNEBACH. Ein Apparat zur Erzeugung stehender Wellen an Fäden	500
KITTLER. Tönen eines Electromagneten	500
W. HIMSTEDT. Ueber LISSAJOUS'sche Curven	500
R. F. Vorlesungsversuch	501
D. J. BLAIKLEY. Versuche über die Geschwindigkeit des Schalles in Luft	501
J. J. WETRAUCH. Einfache Ableitung der Schallgeschwindigkeit	501
F. BREYER. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalls in gesättigten Dämpfen	503
NEYRENEUF. Ueber die Leitung des Schalles durch Gase	504
M. CORSEPIUS. Fortpflanzung des Schalles in Resonanzböden	505
K. VIERORDT. Die Bestimmung der Schallstärken des Schallpendels	505
A. G. COMPTON. Ueber eine Methode, die freien Schwingungen einer Stimmgabel, so wie Stösse autographisch zu registriren	506
Lord RAYLEIGH. Akustische Beobachtungen V.	507
A. ISRAILEFF. Apparat zur genauen Bestimmung von Schwingungszahlen	508
FR. FUCHS. Eine einfache Vorrichtung zur Herstellung einer schwingenden Flamme	509
V. PIERRE. Apparat zur Veranschaulichung des Entstehens einer Longitudinalwelle	509
G. BERENDT. Ueber klingenden Sand	510
R. T. GLAZEBROOK. Ueber eine Methode, die Capacität eines Condensators zu messen, und über die Bestimmung der Schwingungszahl einer Stimmgabel durch elektrische Beobachtungen	510
Litteratur	511

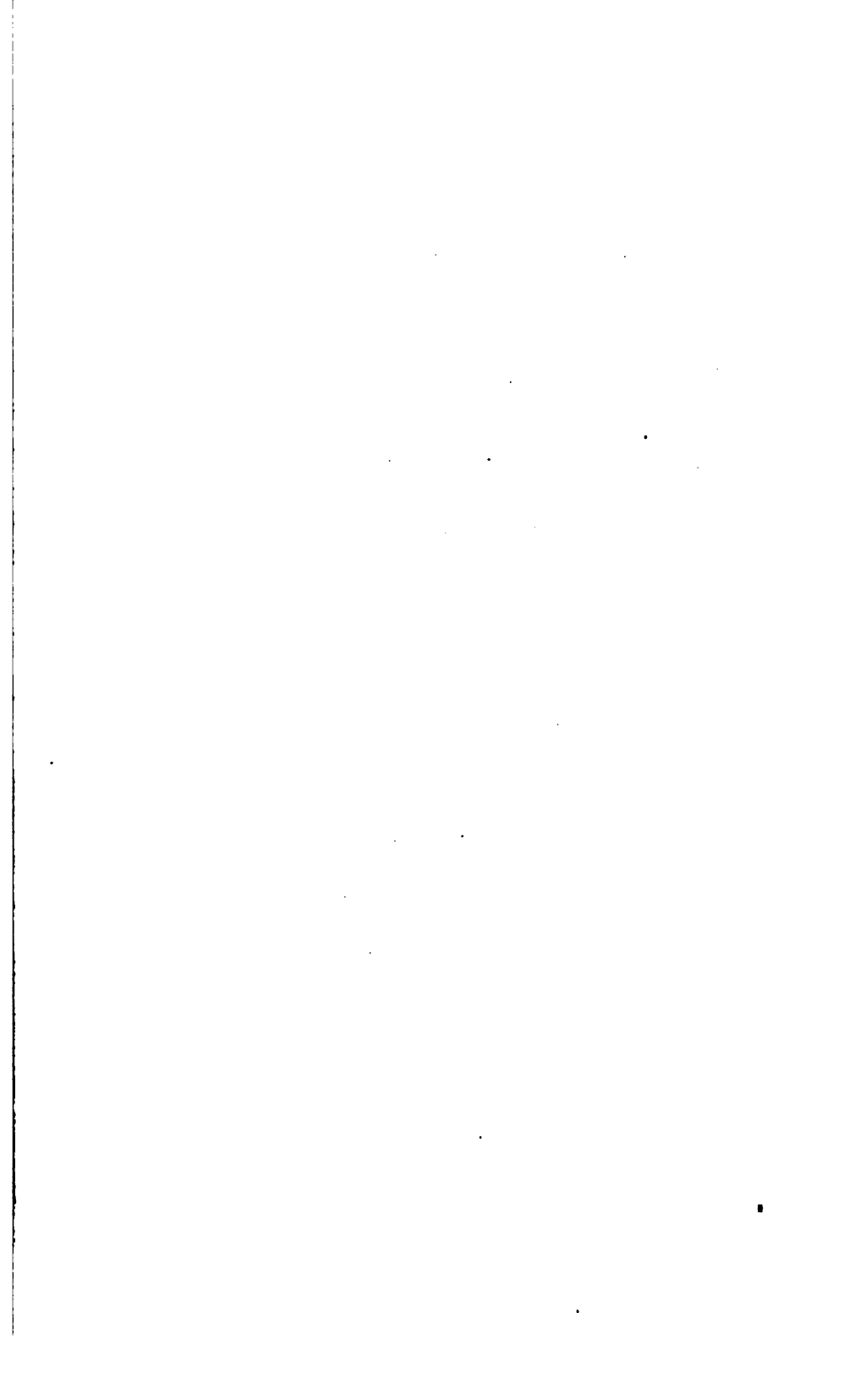
9. Physiologische Akustik.

a) Physiologische Erzeugung des Schalles.	
F. FUCHS. Kleine akustische Versuche	514
GRASHEY. Ueber Aphasie und ihre Beziehungen zur Wahrnehmung	515
G. H. SCHNEIDER. Die Sprachentwicklung beim Kinde	516
BETTELHEIM. Entstehung des zweiten Tones in der Carotis	518
H. KRONECKER. Das elektrische Muskelgeräusch bei willkürlicher Bewegung	518
E. v. DOMBROWSKI. Der Würgfalke (<i>Falco lanarius</i> L.)	519
W. WURM. Einige Bemerkungen zu meinem Aufsätze über die deutschen Waldhühner	519

	Seite
SACHSE-Meerane. Der Lockruf des Spechtes	520
A. AMSLER. Flammen-Mikrophon	520
J. G. WALLENTIN. Wanderungen durch die internationale Elektri- citäts-Ausstellung in Wien im Jahre 1883	520
b) Wahrnehmung des Schalles.	
E. BRÜCKE. Ueber die Wahrnehmung der Geräusche	522
ALLARD. Hörweite der Nebelsignale	530
E. PANCHON. Die Grenze des menschlichen Gehöres	531
J. DELSAULX. Ueber die Theorie der Combinationstöne	531
F. FUCHS. Ueber einige Telephonversuche. II. Das Trommel- fell als Telephonplatte	533
Schwerhörigkeit der Kinder	533
A. EITELBERG. Resultate der Wägungen menschlicher Gehör- knöchelchen	533
LUCAE. Zur Lehre und Behandlung der subjectiven Gehörs- empfindungen	534
A. J. ELLIS. Tonometrische Beobachtungen über einige existirende nicht harmonische Tonleitern	534
H. FISCHER-SIGWART. Die grüne Eidechse	534
O. BOECK. Referat über das Thema: „Womit hören die In- sekten?“	535
Litteratur	536

Verzeichniss der Herren, welche für die 1. Abtheilung
des XL. Jahrganges (1884) der Fortschritte der Physik
Berichte geliefert haben.

- Herr** Dr. BÖTTGER (*Bgr.*) in Berlin.
- Dr. BUDE (*Bde.*) in Berlin.
 - Prof. Dr. CHWOLSON (*Chw.*) in Petersburg.
 - Dr. R. COHEN (*Cn.*) in Berlin.
 - Dr. GRUNMACH (*L. Grm.*) in Berlin.
 - Dr. GRUSS (*Gr.*) in Prag.
 - Prof. Dr. HOH (*Hh.*) in Bamberg †.
 - Prof. Dr. HOPPE (*He.*) in Berlin.
 - Dr. F. KÖTTER (*F. K.*) in Berlin.
 - Prof. Dr. LAMPE (*Lp.*) in Berlin.
 - Prof. Dr. LIEBISCH (*Lh.*) in Göttingen.
 - Prof. Dr. LOMMEL (*L.*) in München.
 - Dr. PERNET (*Pt.*) in Berlin.
 - Dr. RICHARZ (*Rz.*) in Endenich bei Bonn.
 - Dr. ROSOCHATIUS (*E. R. u. R.*) in Berlin.
 - Prof. Dr. SCHUMANN (*Sch.*) in Berlin.
 - Dr. SIEBERT (*Sbt.*) in Lichterfelde.
 - Prof. Dr. WANGERIN (*Wn.*) in Halle a./S.



Erster Abschnitt.

Allgemeine Physik.

MAY 17 1890

1a. Sammelwerke und Abhandlungen, die sich auf die gesammte Physik oder grössere Theile derselben beziehen, historische Werke derselben Art und Biographien.

L i t t e r a t u r.

- A. WÜLLNER. Lehrbuch der Experimentalphysik.
II. Bd.: Die Lehre vom Licht. Leipzig: B. G. Teubner.
[Beibl. VIII, 543.]
- H. RESAL. Physique mathématique: Electrodynamique, capillarité, chaleur, électricité, magnétisme, élasticité.
Paris: Gauthier-Villars. VI+376 p.
- F. KOHLRAUSCH. Leitfaden der praktischen Physik mit einem Anhang. 5. Aufl. Leipzig: B. G. Teubner. [Beibl. VIII, 542; ZS. f. Math. u. Phys. XXX, litt.-Abth., 56.]
- G. HELM. Die Elemente der Mechanik und mathematischen Physik. Leipzig: B. G. Teubner. 22 p. [Beibl. VII, 782; ZS. f. Math. u. Phys., litt.-Abth., 54.]
- F. R. HELMERT. Die mathematischen und physikalischen Theorien der höheren Geodäsie. 2. Thl. Die physikalischen Theorien. Leipzig: Teubner.
- L. BLUM. Lehrbuch der Physik und Mechanik für gewerbliche Fortbildungsschulen. 3. Aufl., bearbeitet von R. BLUM. Leipzig: C. F. Winter.
- R. H. HOFMEISTER. Leitfaden der Physik. Zürich: Orell, Füssli & Co.
- W. ABENDROTH. Leitfaden der Physik mit Einschluss der einfachsten Lehren der Chemie und mathema-

tischen Geographie. 2. Bd.: Kursus der Unter- und Oberprima. Leipzig: Hirzel. 290 p. 8°. [Liter. Cbl. 1884, 1451; ZS. f. Math. u. Phys., litt.-Abth., 59.]

Umschau auf dem Gebiete physikalischer Forschung.

Cbl. f. Elektrot. VI, Nr. 20.

Die Physik im Dienste der Wissenschaft, der Kunst und des praktischen Lebens. Herausgegeben von G. KREBS. Stuttgart. [ZS. f. Math. XXX, litt.-Abth., 60-62; Arch. d. Math. (2) II, Lit. Ber. VI, 15-16; Beibl. IX, 285.]

CREUTZMANN und MÜLLER. Die wichtigsten physikalischen Eigenschaften der Körper, sowie die einfachsten Gesetze der Mechanik. Zusammengestellt und mit besonderer Rücksicht für den Vortrag an den Regimentsschulen der Artillerie bearbeitet. Dresden: Höckner. 31 S. 8°. *Bde.*

J. KOWALSKY. Sammlung von Experimenten um die einfachsten physikalischen und chemischen Erscheinungen zu demonstrieren. (Russ.) Petersburg: Polubojarinoff 1884, 8°, 275 p.

Für den Elementarunterricht bestimmt; enthält 310 Abbildungen. *O. Chw.*

A. DANIELL. A textbook of the principles of physics. London: Macmillan. 642 p. [(Titel) Science III, 631; Athenaeum 1884 I, 761; Nature XXX, 49.]

C. J. WOODWARD. Mathematical physics. Acoustics, Light and Heat. Magnetism and Electricity. London. [Beibl. IX, 288.]

J. VIOLLE. Cours de physique. I, 1 u. 2, Physique moléculaire. Paris: Masson. 1021 p. [Beibl. VIII, 542; Rev. scient. XXXIV, 695-696.]

J. MOUTIER. Cours de physique. T. 1 fasc. 1. Paris: Dunod. 640 p.

H. PELLAT. Cours de physique à l'usage des élèves de la classe de mathématiques spéciales. Paris: Dupont. 830 p.

Questions de physique données à la Sorbonne aux

examens du baccalauréat ès sciences et du baccalauréat ès lettres. Enoncés et solutions. Paris: G. Masson. 86 S. kl. 8°.

A. ANGOT. Traité de physique élémentaire. Paris. [Beibl. IX, 479.]

C. HARAUCOURT. Cours de physique. Paris: Hachette & Co. 504 p.

EDM. JACQUIER. Problèmes de physique, de mécanique, de cosmographie, de chimie. Paris: Gauthier-Villars; [Rev. Scient. XXXIV, 697; La Nature XII (2) 231.]

A. FOCILLON. Expériences et instruments de physique. Tours: Mame. 215 p.

A. ROITI. Elementi di Fisica. Libro di testo per i licei. 4 Bde. Firenze, Successori Le Monnier 1880 bis 1883. [Beibl. VIII, 845.]

L. PALMIERI. Nuove lezioni di fisica sperimentale e di fisica terrestre. Napoli. XII+895 p.

R. FERRINI. Trattato di fisica elementare ad uso delle scuole secondarie. F. Vallardi. 883 p. [Beibl. IX, 482; Cim. (3) XVI, 159.]

A. SANTEL. Physikalische Kleinigkeiten. Prog. Gym. Görz. 24 S. 8°.

H. v. HELMHOLTZ. Vorträge und Reden. Zugleich 3. Aufl. der Populären wissenschaftlichen Vorträge des Verfassers. Braunschweig: Vieweg & Sohn.

JAMES PRESCOTT JOULE. The scientific papers of. Vol. I. London: Taylor and Francis. [Beibl. VIII, 541; Phil. Mag. (5) XVIII, 153-154; Nature XXX, 27-29; Chem. News. IL, 254.]

P. DE HEEN. Essai de physique comparée. Mem. cour. de Belg. XXXVI, 166 p.

Lösung einer 1882 von der belgischen Akademie gestellten Preisaufgabe. Verf. begränzt seinen Zweck dahin, die Beziehun-

gen, welche zwischen den verschiedenen Naturkörpern bestehen können, durch Vergleichung ihrer physicalischen Constanten zu bestimmen. Es werden zu dem Ende die specifischen Wärmen, die Ausdehnungscoefficienten, die Schmelz- und Siedepunkte, Capillaritätsconstanten von Körpergruppen verglichen; im Anhang werden auch Refractionsäquivalente, spectroscopische Eigenthümlichkeiten, VERDET'sche Constanten und calorische Absorptionscoefficienten berührt.

Bde.

H. F. WEBER. Bericht über Gruppe 32 der schweizerischen Landesausstellung Zürich 1883. Physikalische Industrie. Wissenschaftliche Instrumente. Zürich: Orell, Füssli & Co.

Year Book of the scientific and learned societies of Great-Britain and Ireland: Giving an account of their origin, constitution and working. Compiled from official sources. Aus Engineering XXXVIII, 221.

LORD RAYLEIGH. Inaugural adress before the British Association for the advancement of science. Rep. Brit. Ass. 1884; Nature XXX, 410; Science IV, 179; Chem. News L, 95; Rev. scient. XXXIV, 417; [Athenaeum 1884, II, 265; L'Ingénieur conseil 1884, 86.

G. F. BARKER. An account of the progress in physics in the year 1883. From the Smithsonian report for 1883. Washington D. C., Gov't Printing Office. 2+52 S. 8°.

Oeuvres complètes de LAPLACE publiées sous les auspices de l'Académie des sciences par M. M. les secrétaires perpétuels. Tome VI. Paris: Gauthier-Villars 1884.

Oeuvres DE LAGRANGE. Herausgegeben von SERRET. Tom X. Paris: Gauthier-Villars 1884.

Mémoires de Coulomb; publiés par la Société franç. de physique. Paris: Gauthier-Villars 1884.

R. CLAUSIUS. Ueber den Zusammenhang zwischen den grossen Agentien der Natur. Bonn: Cohen & Sohn.

- Sir W. R. GROVE. The correlation of physical forces. London: Longmans-Green 1884.
- K. KROMAN. Unsere Naturerkenntniss. Beiträge zu einer Theorie der Mathematik und Physik. Kopenhagen: Høst & Sohn 1883, XVIII u. 458 S. gr. 8°. [Beibl. VIII, 83.]
- The duke of ARGYLL. The Unity of Nature. 2nd ed. Strahaw 576 S. 8°.
- L. SECCHI. Die Einheit der Naturkräfte. Uebersetzt von L. R. SCHULZE. 2. Aufl. Leipzig: Froberg.
- G. ZANON. Analisi delle ipotesi fisiche. Venezia, Tondelli 1885.
- AMÉDÉE GUILLEMIN. Le Monde physique. Paris: Hachette 1884. 8°.
- A. FRHR. v. VEYDER-MALBERG. Ueber die Einheit aller Kraft. Wien: Seydel & Sohn. 129 p.
- Undeveloped sources of power. J. of the Electr. XVII, No. 372.
- JOS. SCHLESINGER. Substantielle Wesenheit des Raumes und der Kraft. Motive für die nothwendige Umgestaltung der gegenwärtig zur wissenschaftlichen Erklärung der Naturerscheinungen dienenden Grundlagen. ZS. d. österr. Ing.- u. Archt.-Ver. März 1884; Wien: Hölder in Comm. VIII+52 p. 8°.
- B. TROOST. Die Lichtäther-Hypothese zur Erklärung der Entstehung der Naturkräfte, der Körper, des Bewusstseins und der Geisteskraft des Menschen naturwissenschaftlich begründet und gemeinfasslich dargestellt. Leipzig: Klöttsch.
- K. HULLMANN. Der Raum und seine Erfüllung. Eine Abhandlung zur Licht- und Wärmelehre. Berlin: Weidmann. [Lit. Cbl. 1884, 1788; ZS. f. Math., litt.-Abth., 53.]
- B. TROOST. Abschluss der Lichtätherhypothese etc. Leipzig: Klöttsch.
-

F. ROSENBERGER. Die Geschichte der Physik in Grundzügen mit synchronistischen Tabellen der Mathematik, der Theorie und beschreibenden Naturwissenschaften, sowie der allgemeinen Geschichte.

II. Theil. Geschichte der Physik in der neueren Zeit (führt von 1600 bis zum Jahre 1780). Braun-schweig: Vieweg 1884, 406 p. [Litt. Cbl. 1884, 1787; ZS. f. Naturw. (4) IV, 203, Beibl. VIII, 733.

A. HELLER. Geschichte der Physik von Aristoteles bis auf die neueste Zeit.

II. Band. Von DESCARTES bis ROBERT MAYER.

Stuttgart: Enke, 1884. 753 p.; [Arch. d. Math. u. Phys. (2) I lit.-Abth. IV, 43, Beibl. VIII, 844.

MAX. MARIE. Histoire des sciences mathématiques et physiques. T. III-V.

T. III. De VIÈTE à DESCARTES, IV. De DESCARTES à HUYGHENS, V. De HUYGHENS à NEWTON. Paris: Gauthiers-Villars. [Rev. Scient. XXXIII, 759-761; ZS. f. Math. u. Phys. XXIX, litt.-Abt., 180; Beibl. VIII, 878, wo MARIE DAVY statt MAX. MARIE gedruckt ist.

F. J. STUDNIČKA. Bericht über die mathematischen und naturwissenschaftlichen Publicationen der Königl. Böhm. Ges. der Wissenschaften. I Heft. Verh. Acad. Prag. Besonderes Bändchen.

HARDY. Der Begriff der Physik in der griechischen Philosophie. Band 1. Berlin: Weidmann. 8°.

VOLTA. Unedirte Briefe. Besprochen von den Brüdern A. und Z. VOLTA. Como 1883. 33 p.

A. GENEVAY. JAMES WATT. Poitiers, impr. Tolmer & Co. Paris, libr. Delagrave. 93 S. kl. 8°.

E. MEYERSON. R. REY und das Gesetz von der Erhaltung der Materie. Rev. Scient. XXXIV, 299-303; [Beibl. VIII, 537; Chem. Cbl. XV, 692.

E. GRIMAU. BOYEN und JEAN REY. Rev. Scient. XXIV, 408-409.

MEYERSON macht darauf aufmerksam, dass der Arzt JEAN REY bereits in einem Werk, welches 1630 erschien, das Princip der Constanz des Gewichts aufgestellt und die Oxidation der Metalle als Aufnahme von Luft gedeutet habe. Wie klar seine Vorstellungen vom Gewichte der Luft gewesen sind, geht daraus hervor, dass er äussert, von zwei scheinbar gleich schweren Stücken Eisen und Gold sei das erstere thatsächlich schwerer, weil es mehr Luft verdränge. LAVOISIER soll nichts von REY gewusst haben, doch bemerkt GRIMAUD, dass REY von BOYEN citirt wird.

Bde.

- J. FRANZ. Festrede aus Veranlassung von BESSEL's hundertjährigem Geburtstag. Schr. d. Königsb. Ges. XXV, 113-134; Berlin: Friedländer 1884.
- F. RUDIO. LEONHARD EULER. Vortrag gehalten auf dem Rathhause in Zürich am 6. December 1883. Basel: Benno Schwabe 1884. 24 S. 8°.
- v. VOIT. PETER THEOPHIL RIESS. Münch. Sitzber. 1884, 241-244.
- E. SCHERING. Todesanzeige von ERNST FRIEDRICH WILHELM KLINKERFUES. Astron. Nachr. CVIII, 65-68.
- E. VON MEYER. Zur Erinnerung an HERMANN KOLBE. KOLBE's J. XXX, 417-466.
- Zusammenstellung der Arbeiten von WILHELM SIEMENS. Verhandl. d. Ver. z. Beförd. d. Gewerbeleissens, 1884, Januar.
- W. KRAUS. SIEMENS und EDISON. Elektrot. Rundschau, Nr. 6. Halle a./S. 1883.
- AIMÉ WITZ. Sir WILLIAM SIEMENS. Revue des questions scient. 1884, livr. 2.
- GUSTAV VAN MUYDEN. Die Gebrüder SIEMENS. WESTERMANN's illust. d. Monatsh. XXVIII, Oct.
- STRECKER. Nachruf für Dr. HAGEN †. GLASER's Ann. f. Gew. u. Bauw. Nr. 163.
- JUL. WILH. GINTL. ZS. f. Elektrot. II, Nr. 12.

A. SEIDL † 27. December 1883 zu Bodenbach.

ZS. f. Met. XIX, 30.

W. ROLLMANN. FRIEDRICH ADOLPH NOBERT. Mitth. a. d. naturw. Ver. Greifswald XV.

Sir EDWARD SABINE. Monthly Not. XLIV, 136-138.

J. TYNDALL. FARADAY as a discoverer. London: Longmans. 4 ed. 212 S. 12°.

WILLIAM SPOTTISWOODE. Monthly Not. XLIV, 150-153.

ROBERT ANGUS SMITH †. Athen. 1884 I, 635-636, No. 2951.

BIERENS DE HAAN. Matériaux pour l'histoire des sciences mathématiques et physiques dans les Pays-Bas.

K. Acad. Amsterdam (2) XIX, 249-295.

A. BRIEGER. Die Urbewegung der Atome und die Weltentstehung bei Leukipp und Democrit. Progr. Stadt G. Halle a. S.

J. MASSON. The atomic theory of Lucretius contrasted with modern doctrines of atoms and evolution.

London: Bell. 254 p.

A. DE ROCHAS. La science dans l'antiquité. Les origines de la science et ses premières applications.

Paris: G. Masson. 288 p. [Beibl. VIII, 406.

— — Sur la science des philosophes et l'art des thaumaturges dans l'antiquité. Bull. de la Soc. de statistique, de sc. nat. et des arts indust. du départ. de l'Isère (3) XI, 1882; [Rev. trav. scient. IV, 158-159.

— — Les savants de la renaissance. Le père SCHOTT.

La Nat. No. 580, 85-87.

TERQUEM. Les origines de la physique. Rev. scient. 1884, I, 10.

DAN. BERNOULLI und LEONH. EULER. Die Basler Mathematiker . . . gefeiert v. d. naturf. Gesell. Basel: Georg.

F. FISCHER. JOHANNES KEPLER's Leben und Entdeckungen. Prog. Leipzig. Realsch. II. Ord. 35 S. 4°.

- K. LASOVITZ.** GIORDANO BRUNO und die Atomistik.
Beibl. VIII, 167; Aus d. Vierteljahrsschrift für wissenschaftl. Philos.
VIII, 18-55.
- WILH. STOSS.** LE SAGE als Vorkämpfer der Atomistik.
Inauguraldiss. 60 p. Halle.
- F. FISCHER.** JOH. KEPLER's Leben und Entdeckungen.
Prog. Realsch. II. Ord. Leipzig. 35 S. 4°. [Arch. d. Math. u. Phys.
(2) I, Lit. Ber. IV, 44.
- P. VAN GEER.** Het geboorte-jaar VAN WILLEBRORDUS
SNELLIUS. Overgedr. uit het Album der Natuur. 4. S.
- — Notice sur la vie et les travaux de W. SNELLIUS.
Ext. des Arch. Néerl. XVIII, 16 p.; [Arch. d. Math. u. Phys. (2) I,
Lit. Ber. IV, 45-46.
- JUL. FRIES.** PROKOP DIVISCH. Ein Beitrag zur Ge-
schichte der Physik. Programm d. Oberrealschule Olmütz.
- E. PERROCHET.** Notes sur le savant OHM. Musée neu-
châtelois XXI, Juin 1884.
- ZIMMERMANN.** FARADAY's wichtigste Entdeckungen.
Prog. Lübben i. d. L. Realprogymn. 16 S. 4°.
- A. FAVARO.** Einige unedirte Schriften von GALILEO
GALILEI, entnommen den Manuscripten der Biblioteca
nazionale zu Florenz. Beibl. VIII, 536; aus BONCOMPAGNI
Bulletino XVI, 1 u. 135, 1883.
- L'abbé MOIGNO.** La Nat. [2] XII, 126; Nature XXX, 291.
- CLAUDE JOUFFROY.** La Nat. 1884 II, 209, No. 588.
- J. B. DUMAS.** CHARLES et HENRI SAINTE-CLAIRE DEVILLE.
Rev. scient. 1884 I, 577-586.
- — Athenaeum 1884 I, 508, No. 2947.
- Comte d'HAUSSONVILLE, J. BERTRAND, ROLLAND, WURTZ,
MELSSENS.** Discours prononcés aux obsèques de
M. DUMAS. C. R. XCVIII, 934-945.
- PH. GILBERT.** VICTOR PUISEUX, Esquisse biographique.
Bruxelles: A. Vromant. 8°. (Extrait de la Revue des questions
scientifiques).

CH. D. COMBEROUSSE. J. B. DUMAS. (1800—1884.)

Paris. Imp. Chaix. (40 S. 8° u. Portr.) Extrait du Génie civil.

ANTOINE FRANÇOIS JOSEPH YVON VILLARCEAU. Monthly Not. XLIV, 154-158.

R. P. DELSAUX. Les travaux scientifiques de JOSEPH PLATEAU. Revue des questions scient. 1884 livr. 2.

WURTZ †. Athenaeum 1884 I, 636, No. 2951.

GASTON TISSANDIER. EUGÈNE BOURDON. La Nat. 1884 II, 289-291.

FRIEDEL, BOUQUET DE LA GRYE. Discours prononcés aux obsèques de M. WURTZ. C. R. XCVIII, 1199-1205.

The late M. YVON VILLARCEAU. Nature XXIX, 246.

J. BERTRAND. Eloge de M. VICTOR PUISEUX.

Paris. Impr. Firmin-Didot & Co. Institut de France. 14 p. 4°.

EDM. BECQUEREL. Notice sur les travaux de M. TH. DU MONCEL. C. R. XCVIII, 453-56.

G. A. HIRN. Biographie de O. HALLAUER. Mulhouse. Imp. Bader, 1884. 4°.

G. T(ISSANDIER). HENRI LARTIQUE. La Nat. 1884 II, 403 No. 600.

GASTON PLANTÉ. ZS. f. Elektrot. Wien 1884. 2. Jahrg. Heft 3.

JAMIN. Discours prononcé à Broglie à l'occasion de l'inauguration du monument de FRESNEL. C. R. XCIX, 451-463; La Nat. 1884 II, 255-256.

F. UPPENBORN. Kalender für Elektrotechniker.

München und Leipzig bei Oldenburg 1884.

Enthält Logarithmen, trigonometrische Tabellen, Potenzen-
tafeln, Maass- und Gewichtstabellen nebst Vergleichstabellen,
Dimensionen der Erde, häufig gebrauchte mathematische For-
meln, Dichtigkeitstabellen, Formeln für Trägheitsmomente, An-
gaben über Geschwindigkeiten, über Reibung und Festigkeit nebst
gesammelten Formeln aus der Mechanik. Unter „Akustik“ sind

die Grundformeln und eine Reihe von Schallgeschwindigkeiten angegeben; unter „Optik“ photometrische Notizen und Brechungsexponenten, unter „Wärme“ Ausdehnungscoefficienten, Schmelz- und Siedepunkte, latente, specifische und Verbrennungswärmen; unter „Magnetismus und Electricität“ Declinations- und Intensitätstafeln, Spannungsreihen, Widerstandsformeln, Morsealphabet, Atomgewichte. Unter „Maschinen“ die einfachen Maschinen, Formeln der Dampfmaschinentheorie, Brennmaterial, Heizungs-vorschriften etc. Unter „Electrotechnik“ die absoluten und technischen Einheiten, Widerstandstabellen (sehr eingehend), Dielectricitätsconstanten, Polarisationswerthe, elektrische Messmethoden, nebst ziemlich eingehender Behandlung der Dynamomaschinen. Zum Schluss gemeinnützige Sammlung von Gesetzen, Reglements u. dergl.

R. BIEDERMANN. Techniker-Kalender. Berlin, Springer 1884.

Enthält an Dingen, die den Physiker interessiren können: Atomgewichte, Volumgewichte, Spectralreactionen. Eine Beilage bringt Münztabellen, mathematische Formeln, Maass und Gewicht, Thermometrisches, Kältemischungen, Siede- und Schmelzpunkte, specifische Wärme, Wärmetönungen, Ausdehnungscoefficienten, Dampfspannungen, Brechungsindices, Drehungsvermögen, Atomgewichte, einzelne electrische Leitungsfähigkeiten u. dergl.

Zu den Ann. de chim. et phys. ist gegen Ende des Jahres 1884 ein von 1885 datirter Registerband erschienen, der die Jahre 1874—1883 umfasst. *Bde.*

1b. Maass und Messen.

R. LEHMANN-FILHÉS. Beitrag zur Methode der kleinsten Quadrate. Astron. Nachr. CX, Nr. 2622, 81-96†.

T. N. THIELE. Ueber Ausgleichung abgerundeter Beobachtungen. Ibid. Nr. 2633, 257-262†.

R. LEHMANN-FILHÉS. Bemerkungen zu dem Artikel des Herrn Prof. THIELE: „Ueber Ausgleichung abgerundeter Beobachtungen. Ibid. Nr. 2633 u. Nr. 2638, 369 bis 372†.

Neben den constanten und zufälligen Beobachtungsfehlern will Hr. LEHMANN-FILHÉS noch eine dritte Klasse von gewissen Fehlern einführen, welche bei der Ablesung des beobachteten Werthes begangen werden. Er untersucht in der ersten Abhandlung den Einfluss, welcher durch die Abrundung der Ablesungen auf den mittleren Beobachtungsfehler hervorgebracht wird, und gelangt zu dem Resultate, dass, wenn man aus Wiederholungen einer Beobachtung den mittleren Fehler der einzelnen Beobachtungen bestimmen will, man nicht die bekannte Formel

$$\sqrt{\frac{(\delta\delta)}{n-1}},$$

welche stets eine zu grosse scheinbare Genauigkeit des Resultats ergebe, anwenden dürfe, sondern dass zu der Grösse unter dem Wurzelzeichen noch eine additive Grösse $\frac{s^2}{3}$ hinzutreten müsse, in welcher s das halbe Intervall der beiden ganzen Nachbarablesungen bedeutet. Hr. THIELE sucht in der zweiten Abhandlung nachzuweisen, dass dies Resultat auf einem Irrthume beruhen müsse, während Hr. LEHMANN-FILHÉS in seiner Replik die Einwände des Hrn. THIELE zurückweist und seine frühere Behauptung aufrecht erhält.

L. Grnm.

W. WERNER. Das Idiometer. ZS. f. Instrk. IV, 129-132.

Beschreibung eines Instrumentes zur Bestimmung des Werthes der absoluten persönlichen Gleichung. *Rs.*

Travaux et mémoires du bureau international des poids et mesures, publiés sous l'autorité du comité international par le directeur du bureau. Paris: Gauthier-Villars 1884. Tome III†.

[International weights and measures. Nature XXX, 529-530, 612-618†.

Das vorliegende Werk ist die dritte Publikation des internationalen Maass- und Gewichts-bureaus zu Bréteuil. Unter der Verantwortlichkeit des internationalen Comité's von dem Direktor des Bureaus, Hrn. BROCH, veröffentlicht, zerfällt es in zwei umfangreiche Abhandlungen, von denen die erste Hrn. BENOIT, die zweite Hrn. MAREK zum Verfasser hat. Den Gegenstand der ersten Abhandlung bilden die Längenbestimmungen während der Jahre 1882 und 1883, welche von Hrn. BENOIT in derselben Art und unter Anwendung derselben Apparate und Methoden ausgeführt wurden, die von dem Verfasser im II. Bande der *Travaux et mémoires du bureau international des poids et mesures* eingehend beschrieben und dargelegt sind. Für die Untersuchung der Stäbe in Flüssigkeiten empfiehlt sich nach den Erfahrungen des Verfassers die Anwendung von reinem destillirten Wasser für Stäbe aus Platin, Platin-Iridium, Bronze und Messing. Für Eisen- und Stahlstäbe ist zwar Petroleum eine recht geeignete Flüssigkeit, es entwickelt indessen in Folge der starken Verdunstung eine Atmosphäre, welche auf die Dauer für den Beobachter unerträglich wird; dagegen eignet sich, wie zuerst der Institutsmechaniker WAGNER gefunden, eine gesättigte Boraxlösung, zumal sie hinsichtlich der Fluidität und der optischen Eigenschaften sich wie reines Wasser verhält, sehr gut für die Untersuchung von Eisen- und Stahlstäben. — Die Grundlage der folgenden Maassbestimmungen bildet das von dem Comité für die Arbeiten des internationalen Bureaus vorläufig als Urprototyp angenommene Platin-Iridiummeter J_1 , dessen aus Vergleichen mit dem Mètre des Archives abgeleitete Gleichung bei 0° lautet:

$$J_1 = 1 \text{ Meter} + 6,00\mu.$$

Die Resultate der Untersuchung sind in folgender tabellarischen Zusammenstellung niedergelegt:

Form und Bezeichnung des Maassstabs	Gleichung bei 0° C. bezogen auf ($J_1 - 6\mu$)	Mittlerer Ausdehnungs- coefficient zwischen 0° und t° C.
Normalmeterstab J_1 aus Platin- Iridium (JOHNSON - MATTHEY) X-Form	+ 6,00 μ	$10^{-9}(8594,6 + 1,26 t)$

Form und Bezeichnung des Maassstabs	Gleichung bei 0° C. bezogen auf ($J_2 - 6\mu$)	Mittlerer Ausdehnungs- coefficient zwischen 0° und t° C.
Normalmeterstab <i>I</i> aus Platin- Iridium (JOHNSON-MATTHEY) von rechteckigem Querschnitt	+76,04 μ	$10^{-9}(8602,9+2,09 t)$
Normalmeterstab <i>II</i> , ähnlich dem vorigen	+80,61 μ	$10^{-9}(8569,1+2,79 t)$
Normalmeterstab <i>III</i> aus Platin- Iridium (JOHNSON-MATTHEY), X-Form	+14,53 μ	$10^{-9}(8560,0+1,63 t)$
Normalmeterstab No. 13 aus Pla- tin-Iridium (Französ. Sektion) X-Form	+ 3,05 μ	$10^{-9}(8540,6+2,62 t)$
Normalmeterstab <i>N</i> aus Bronze mit eingelegter Silberskale, II-Form	+48,58 μ	$10^{-9}(17483+7,07 t)$
Barometermaassstab T_1 aus Mes- sing mit eingelegter Silber- skale von rechteckigem Quer- schnitt	— 7,2 μ	$10^{-9}(18178+7,9 t)$
Barometermaassstab T_2 derselben Art	—31,6 μ	$10^{-9}(18213+7,2 t)$
Barometermaassstab T_3 derselben Art	— 0,5 μ	$10^{-9}(18037+4,7 t)$
Barometermaassstab <i>P</i> aus Mes- sing mit flachem, rechteckigem Querschnitt	—149,3 μ	$10^{-9}(18821+8,4 t)$
Normalmeterstab <i>E</i> des spani- schen Maass- und Gewichts- bureaus aus Platin von drei- eckigem Querschnitt	+ 4,95 μ	$10^{-9}(8898)$
Normalmeterstab <i>US</i> (Repsold) aus Eisen mit eingelegten Platin- plättchen, der Lake Survey der Vereinigten Staaten Ame- rikas, <i>H</i> -Form	+97,8 μ	$10^{-9}(10563)$
Normalmeterstab H_A der Wiener Normal-Aichungs-Kommission aus Messing mit eingelegten Silberplättchen, von flach- rechteckigem Querschnitt	+14,1 μ	$10^{-9}(18708+3,00 t)$
Normalmeterstab A_A der Wiener Normal-Aichungs-Kommission aus Messing mit eingelegter Silberskale, <i>H</i> -Form	— 8,9 μ	$10^{-9}(17971+3,15 t)$

Form und Bezeichnung des Maassstabs	Gleichung bei 0°C. bezogen auf ($J_2 - 6\mu$)	Mittlerer Ausdehnungs- coefficient zwischen 0° und t° C.
Normalmeterstab <i>F</i> aus Eisen der „Société genevoise“ von qua- dratischem Querschnitt	-31,4 μ	10-9 (11063)
Normalmeterstab <i>L</i> aus Messing der „Société genevoise“ von quadratischem Querschnitt	-62,6 μ	10-9 (19155)
Normalmeterstab (aus zwei Metallen) zum Basisapparat des französ. Kriegs- Depots	<div> <div>Messingmeter <i>C</i></div> <div>Stahlmeter <i>A</i></div> </div>	<div> <div>10-9 (18699)</div> <div>10-9 (10420)</div> </div>
Normalmeterstab <i>Cu</i> aus Roth- guss des Hrn. TMSCA, X-Form	+ 10,7 μ	10-9 (16334 + 5,82 t)
Normalmeterstab <i>V</i> aus grünem Glase	+128,2 μ	10-9 (8392 + 4,8 t)

Die der Abhandlung anhangsweise beigelegten Tafeln enthalten neben den gesammten Originalbeobachtungen die Fehlertafeln für die angewandten Thermometer und für die Mikrometerschrauben.

Den zweiten, bei weitem grösseren Theil des Werkes bildet die Abhandlung des Hrn. MAREK über die während der Zeit vom Oktober 1881 bis zum Januar 1883 im bureau international des poids et mesures ausgeführten Wägungsarbeiten. Die Abhandlung zerfällt in zwei Theile. Nach den Beschlüssen des internationalen Comités sollte das als internationales Prototyp angenommene Platin-Iridiumkilogramm *K III*¹⁾ mit den anderen Normalkilogrammen des Bureaus verglichen, hierauf einer Volumenbestimmung durch Wasserwägung unterworfen und hernach wieder mit jenen Kilogrammen verglichen werden. Diesen Bestimmungen, welche eigentlich den Hauptgegenstand der ganzen Abhandlung bilden, mussten einige vorbereitende Untersuchungen vorangehen, welche sich auf die Ausdehnung des reinen Wassers beziehen, sowie auf den Einfluss, den die im Wasser gelöst enthaltene Luft auf die Dichtigkeit des Wassers ausübt.

Diese vorbereitenden Versuche, welche wohl noch an anderer Stelle dieser Berichte ihre Besprechung finden werden, sowie einige gleich näher zu erwähnenden Arbeiten bilden den

¹⁾ Vergleiche den folgenden Bericht.

ersten Theil der Abhandlung, während der zweite Theil ausschliesslich den eigentlichen Vergleichen der internationalen Kilogramme gewidmet ist. In aller Ausführlichkeit werden im ersten Theile zunächst die Einrichtung und die Theorie der benutzten Hülfsinstrumente auseinandergesetzt, nämlich der Thermometer, der Barometer und der Hygrometer. Es schliesst sich daran eine Theorie der Wägung; insbesondere werden die beiden Methoden der Wägung eines Körpers in der Luft, die Tarirmethode und die GAUSS'sche Methode, ferner die Methode der hydrostatischen Wägung entwickelt und die nöthigen Formeln mit allen Korrekturen und Konstanten aufgestellt.

Als kubische Ausdehnungskoeffizienten werden folgende Werthe angenommen:

Für Platin-Iridium (10 auf 100)	$+0,000025707\tau + 0,0000000086\tau^2$
- Bergkrystall	$+0,00003294\tau + 0,0000000371\tau^2$
- Französisches Krystallglas	$+0,00002220\tau$

Als spezifisches Gewicht eines abgestumpften Kugelgewichts von 400 g aus sehr reinem Bergkrystall, bez. mit Q_{400} , ergab sich bei 0° C. der Werth 2,65074.

Es folgen weiter die Ausgleichung eines OERTLING'schen Gewichtssatzes (bez. mit O_e) von 1000 g bis 1 mg aus Platin-Iridium, mit doppelten Zweierstücken, eines WESTPHAL'schen Gewichtssatzes (bez. mit W^1) von 500 mg bis 1 mg aus Platin, mit doppelten Einerstücken, sowie schliesslich die Vergleichung des dem norwegischen Centralbureau für Maass- und Gewichtswesen gehörigen Normalkilogramms F aus vergoldetem Messing mit dem Platin-Iridium-Kilogramm S . Unter Zugrundelegung des Werthes

$$S = 1000,000470 \text{ g,}$$

ergab sich für F der Werth $F = 1000,00267 \text{ g.}$

Der zweite Theil handelt von den eigentlichen Vergleichen folgender sechs Kilogramme: 1. des dem Bureau gehörigen internationalen Platin-Iridium-Prototyps K_{III} , welches genau übereinstimmend mit dem Kilogramme des Archives gefunden worden war, 2. des dem Bureau gehörigen internationalen Platin-Iridium-Kilogramms K_1 , 3. des dem Bureau gehörigen Platin-Iridium-Kilogramms C , 4. des dem Bureau gehörigen Platin-

Iridium-Kilogramms *S*, 5. des der spanischen Regierung gehörigen Platin-Normalkilogramms *H* und 6. des der Normal-Aichungskommission Oesterreichs gehörigen Platin-Normalkilogramms *Z*.

Die Volumina dieser Gewichtsstücke sind folgende:

Volumen von		bei $\tau^{\circ} C =$	ml ¹⁾	ml	ml
<i>K I</i>			46,3975	+0,001 193 τ	+0,000 000 399 τ ²
-	<i>K III</i>	- - -	46,4005	+0,001 193 τ	+0,000 000 399 τ ²
-	<i>C</i>	- - -	46,5074	+0,001 175 τ	+0,000 000 557 τ ²
-	<i>S</i>	- - -	46,6406	+0,001 179 τ	+0,000 000 558 τ ²
-	<i>H</i>	- - -	47,6192	+0,001 286 τ	
-	<i>Z</i>	- - -	48,4368	+0,001 308 τ	

Die Endresultate der Vergleichen sind in folgender tabellarischer Zusammenstellung wiedergegeben:

	mg	mg
<i>K I</i> — <i>K III</i>	= -0,1232	$\pm 0,0026$
<i>C</i> — <i>K III</i>	= +0,3217	$\pm 0,0034$
<i>S</i> — <i>K III</i>	= +0,4632	$\pm 0,0034$
<i>H</i> — <i>K III</i>	= -1,8762	$\pm 0,0034$
<i>Z</i> — <i>K III</i>	= -1,3501	$\pm 0,0034$

Mit Ausnahme des Gewichtsstückes *Z* haben sämtliche Gewichtsstücke, wie aus mannichfachen Kontrolbestimmungen hervorgeht, sich als unverändert erwiesen.

Anhangsweise sind auch dieser Abhandlung sämtliche Originalbeobachtungen sowie die Fehlertafeln für die benutzten Hilfsinstrumente beigelegt.

L. Grun.

Comité international des poids et mesures. Procès-verbaux des séances de 1883. Paris: Gauthier-Villars, 1884, 1-144 $\frac{1}{2}$.

H. W. BLAIR. The international bureau of weights and measures. Science III, 305-306 $\frac{1}{2}$.

Die Sitzungsprotokolle enthalten zunächst die übliche Uebersicht über die Geschäftsleitung des internationalen Comité's während des Jahres 1883, über die von ihm mit den einzelnen Mitgliedern und verschiedenen Gelehrten gepflogenen Verhandlungen und Korrespondenzen, über die Publikationen des Comité's und des internationalen Bureaus und geben dann der Reihe nach

¹⁾ ml = Milliliter oder Kubikcentimeter.

Bericht über die Instrumente und Prototype, über die innere Organisation, über Personal, Bibliothek, Wohnräume, über die Rechnungsabschlüsse und über die Korrespondenz mit den einzelnen Regierungen. Zum Direktor des Bureaus wird Herr BROCH*) gewählt. — Ferner beschliesst das Comité, den türkischen Botschafter, Herrn HUSNY-BEY, welcher im Jahre 1875 zum Mitgliede der internationalen Meter-Kommission ernannt wurde, aber seit dem Jahre 1876 weder an einer der alljährlich stattfindenden Sessionen Theil genommen, noch auf eine der wiederholt an ihn ergangenen officiellen Mittheilungen seither überhaupt geantwortet hat, als nicht mehr zum Comité gehörig zu betrachten, und behält sich gemäss Artikel 14 des Reglements der Konvention eine Ersatzwahl für denselben vor. — Bezüglich der Instrumente wäre die Anschaffung von 70 Quecksilberthermometern zu erwähnen, welche sorgfältigst geprüft und den einzelnen nationalen Prototypen des Meters und des Kilogramms beigegeben werden sollen, ferner, dass die BUNGE'sche Vakuumwaage von Herrn STÜCKRATH mit einer ingeniösen Centrirvorrichtung für die Aufsetzung der Gewichte versehen, und dass ferner die Achat-schneiden derselben durch Stahlschneiden von ihm ersetzt worden sind. — An dem BRUNNER'schen Komparator sollen einige für die Vergleichung der Maassstäbe in Flüssigkeiten zweckmässige Einrichtungen ausgeführt werden. — Es wird das Programm für die von dem internationalen Bureau demnächst auszuführenden wissenschaftlichen Arbeiten festgesetzt, insbesondere für die Vergleichungen des Quecksilberthermometers mit dem Gasthermometer, sowie für die Längen- und Gewichtsbestimmungen. — Behufs Aufstellung der Gleichungen für die Prototype des Kilogramms wird beschlossen, das Platin-Iridium-Kilogramm *K III*, welches genau übereinstimmend mit dem Prototype des Archives gefunden worden ist, als internationales Urprototyp des Kilogramms zu wählen. Dieses Kilogramm *K III* soll vor Beginn aller Arbeiten mit drei anderen Normalkilogrammen verglichen und hierauf mit densel-

*) Inzwischen verstorben. Zur Zeit ist Direktor des Bureaus Hr. BENNETT.
[D. Ref.]

ben im Gewölbe des internationalen Bureaus aufbewahrt werden. Wenn die relativen Gleichungen aller anderen Prototype aufgestellt worden sind, so sollen sie einzeln mit dem internationalen Urprototyp *K III* verglichen, und letzteres endlich am Schlusse aller Wägungen von Neuem mit jenen drei Normalkilogrammen verglichen werden zum Nachweis seiner Unveränderlichkeit. —

Anhangsweise ist den Sitzungsprotokollen beigelegt der 7. Jahresbericht (pro 1883) des internationalen Comité für Maass und Gewicht an die Signatarmächte der Meterkonvention. — Ein von dem internationalen Comité veröffentlichtes und den Protokollen gleichfalls beigelegtes Circulair enthält das Prüfungsreglement für die von dem internationalen Maass- und Gewichtsbureau in Gemässheit des Artikels 6 der Meter-Konvention auszuführenden Vergleichen von Längenmaassen, von Gewichten, von getheilten Skalen, von Präcisions-Thermometern und Barometern, deren Verifikation und Beglaubigung von Regierungen, Behörden, wissenschaftlichen Instituten, Gelehrten und Künstlern gewünscht wird. Prüfungen und Beglaubigungen von Instrumenten, welche von Regierungen, die der Meterkonvention angehören, gewünscht werden, finden in erster Linie Berücksichtigung und erfolgen kostenfrei. Im Uebrigen werden, abgesehen von den Transportkosten der zur Prüfung eingesandten Instrumente, folgende Gebühren erhoben:

- | | | |
|----|---|--------|
| A. | 1. Für die Vergleichung eines Maassstabes bei gewöhnlicher Temperatur | 20 Fr. |
| | 2. Für die Vergleichung eines Maassstabes bei drei Temperaturen | 50 - |
| | 3. Für die Vergleichung eines Maassstabes bei fünf Temperaturen | 80 - |
| | 4. Ausserdem für die Untersuchung der Theilungsfehler bis zu 130 Strichen | 60 - |
| B. | 1. Für die Vergleichung eines Kilogramms | 20 - |
| | 2. Für die Vergleichung eines Kilogramms und die Bestimmung des specifischen Gewichts | 50 - |
| | 3. Für die Bestimmung eines Gewichtssatzes bis zu 15 Stücken | 100 - |

- | | | |
|----|---|--------|
| C. | 1. Für die Bestimmung der Fundamentalpunkte und dreier anderer Punkte eines Thermometers | 20 Fr. |
| | 2. Für die Kalibrirung oder Vergleichung der Skale | 60 - |
| D. | 1. Für die Vergleichung eines Barometers nebst Bestimmung der Luftspannung im Vakuum | 20 - |
| | 2. Ausserdem für die Untersuchung der Theilung in einem Intervall von 50mm und des zugehörigen Thermometers | 30 - |

L. Grnm.

A. HIRSCH et TH. VON OPPOLZER. Unification des longitudes par l'adoption d'un méridien initial unique et Introduction d'une heure universelle. Berlin: Georg Reimer 1884. [Science III, 517-518†, IV, 414-415†.

C. v. BAUERNFEIND. Die siebente Generalkonferenz der europäischen Gradmessung zu Rom im Oktober 1883. München: J. G. Cotta 1884†.

W. FOERSTER. Denkschrift über die Bedeutung eines universalen Systems von Zeit- und Längenangaben für den Dienst der Verkehrsanstalten und für die Wissenschaft. Berlin: W. Möser's Hofbuchdr. 1884.

R. GAUTHIER. L'unification des longitudes et l'introduction d'une heure universelle. Arch. sc. phys. (3) XI, 593-617†.

CASPARI. Sur l'heure universelle. C. R. XCIX, 368-370†.

Der siebenten Generalconferenz der europäischen Gradmessung, welche im Oktober 1883 zu Rom tagte, lag ausser ihren eigentlichen Gradmessungsarbeiten ein neuer und wichtiger Berathungsgegenstand vor, welcher vom Senate der freien und Hansastadt Hamburg angeregt worden war, und der sich auf die Einführung eines universellen Anfangsmeridians und einer Universal-Zeit für den internationalen Verkehr, insbesondere für den Telegraphen-, Eisenbahn- und Dampfschiff-Verkehr, sowie für die Zwecke der beobachtenden Wissenschaften (Astronomie, Geodäsie, Meteorologie) bezog. Die Frage nach der Annahme eines Anfangs- oder Ersten Meridians, von dem aus alle geographischen

Längen zu zählen wären, hat, da von der Natur nicht ein Meridian gerade besonders ausgezeichnet ist, wie etwa der Erdäquator für die Zählung der geographischen Breiten, von Alters her die theiligten Kreise beschäftigt. In neuerer Zeit wurde die Frage zuerst von dem internationalen Meteorologen-Kongress zu Rom im Jahre 1879, dann vom internationalen Geographen-Kongress zu Venedig im Jahre 1881 wieder angeregt, welcher den Wunsch aussprach, die Regierungen der verschiedenen Staaten möchten zu diesem Zwecke eine besondere Kommission ernennen. Durch Vermittelung der italienischen Regierung wurde im darauf folgenden Jahre dieser Wunsch den verschiedenen Regierungen unterbreitet, im Jahre 1883 endlich wandte sich der Hamburger Senat an die permanente Kommission der europäischen Gradmessung mit dem Ersuchen, ein Gutachten auszuarbeiten, welches als technische Grundlage für die Berathung und Schlussfassung eines völkerrechtlichen Vertragsentwurfs über die Wahl eines einheitlichen Anfangsmeridians und einer Universalzeit dienen sollte. Die Universalzeit sollte aber natürlich nur für den Weltverkehr eingeführt werden, für die Zwecke des bürgerlichen Lebens sollte nach wie vor die mittlere Sonnenzeit des Ortes, die Lokalzeit, in Geltung bleiben. Ein internationaler Nullmeridian, welcher als Ausgangspunkt aller Längenzählungen dienen soll, muss nun folgenden Bedingungen genügen: Er muss durch eine Sternwarte ersten Ranges gehen, denn er muss in erster Linie mit aller möglichen Genauigkeit astronomisch bestimmt und gegen Fixpunkte geodätisch festgelegt sein; er muss sich ferner an einem leicht zugänglichen Orte befinden, behufs Ermittlung von Zeit- und Längendifferenzen, sowie behufs Anschlusses an ein Dreiecksnetz erster Ordnung des umliegenden Landes, er muss drittens einem Institute angehören, welches für die Berechnung und den Verlag der jährlich erscheinenden astronomischen und nautischen Jahrbücher maassgebend ist. Es konnten unter diesen Umständen nur die vier Sternwarten von Greenwich, Paris, Berlin und Washington in Frage kommen, und unter diesen hatte nur der Meridian von Greenwich als der bei weitem verbreitetste die Aussicht, von einer inter-

nationalen diplomatischen Konferenz aller Kulturstaaen als gemeinsamer Nullmeridian angenommen zu werden. In Rom haben selbst die Franzosen sich für den Meridian von Greenwich ausgesprochen, wenn auch mit schwerem Herzen und mit dem Vorbehalte, dass die englische Regierung gewissermaassen zum Aequivalent für die Erhebung ihres Greenwicher Meridians zum Weltmeridian sich zur obligatorischen Einführung des internationalen metrischen Maass- und Gewichts-Systems in allen ihren Staaten, in denen es zur Zeit nur fakultativ gilt, baldmöglichst entschliesse. — Nach langen Berathungen und Verhandlungen gelangten schliesslich folgende Resolutionen seitens der siebenten Generalconferenz der europäischen Gradmessung in Rom zur Annahme:

1. Die einheitliche Zählung der Längen und der Zeit ist sowohl im Interesse der Wissenschaft, als in dem des Handels, der Schifffahrt und des internationalen Eisenbahn und Telegraphen-Verkehrs wünschenswerth.

2. Trotz mehrfacher Vortheile, welche die allgemeine Einführung der Decimaltheilung des Kreisquadranten in wissenschaftlicher wie praktischer Hinsicht zu bieten vermag, scheint es bei der Wichtigkeit der Einführung einer einheitlichen Längen- und Zeitzählung aus rein praktischen Rücksichten opportun, von derselben abzusehen.

3. Die Konferenz schlägt den Regierungen vor, den Meridian von Greenwich, welcher durch die Pfeileraxe des Meridianinstrumentes der dortigen Sternwarte geht, als Anfangsmeridian zu wählen.

4. Es empfiehlt sich, die geographischen Längen vom Meridian von Greenwich aus nur in der Richtung von West noch Ost von 0° bis 360° zu zählen.

5. Die Konferenz hält aus wissenschaftlichen, wie aus wirtschaftlichen Gründen hinsichtlich des Weltverkehrs die Einführung einer universellen Zeit neben den lokalen oder nationalen Zeiten, welche im bürgerlichen Leben fortbestehen sollen, für nothwendig.

6. Die Konferenz empfiehlt als Anfangspunkt der univer-

sellen Zeit und des kosmopolitischen Datums den mittleren Mittag von Greenwich anzunehmen, welcher mit dem Eintritt der Mitternacht oder dem Beginn des bürgerlichen Tages auf dem um 12 Stunden oder 180° von Greenwich entfernten Meridian zusammenfällt. Es empfiehlt sich, die universelle Zeit von 0 bis 24 Stunden zu zählen.

7. Es ist wünschenswerth, dass diejenigen Staaten, welche behufs des Anschlusses an die einheitliche Zählung der Längen und der Zeit ihren Meridian ändern müssen, das neue Längen- und Zeitsystem sobald als möglich und auch beim Unterrichte einführen.

8. Die Konferenz hofft, dass wenn der Meridian von Greenwich als Anfangsmeridian für die einheitliche Längen- und Zeitählung der Erde allgemein angenommen wird, Grossbritannien hierin einen Beweggrund mehr finden wird, der internationalen Meterkonvention vom 20. Mai 1875 beizutreten.

9. Die vorstehenden Beschlüsse sollen den Staatsregierungen zur Kenntnissnahme zugleich mit dem Ausdrucke des Wunsches empfohlen werden, dass ein internationaler Vertrag, wie ihn die Vereinigten Staaten vorgeschlagen haben, über die Festsetzung eines einheitlichen Anfangsmeridians und einer universellen Zeit durch eine besondere Konferenz abgeschlossen werde.

L. Grnm.

WERNER SIEMENS. Ueber elektrische und Lichteinheiten nach den Beschlüssen der Pariser internationalen Konferenz. Elektrot. ZS. V, 244-246†.

Conférence internationale pour la détermination des unités électriques. II. Session. Paris, 1884.

Internationale elektrische Konferenz zu Paris 1884.

ZS. f. Opt. u. Mech. V, 142†; *ibid.* 178†; WIED. Ann. XXII, 616†.

Zu den im vergangenen Jahrgange dieser Berichte, Seite 12 bis 14, vom Referenten mitgetheilten Beschlüssen des internationalen Elektriker-Kongresses zu Paris sei an dieser Stelle noch hinzugefügt, dass als neue Arbeitseinheit angenommen worden ist das Watt, welches definirt ist als die Arbeit, welche von

einem Strome, dessen Intensität 1 Ampère, und dessen elektromotorische Kraft 1 Volt ist, in der Zeiteinheit geleistet wird.

$$1 \text{ Watt} = 1 \text{ Volt-Ampère} = 10^7 [ML^2T^{-2}]$$

absolute Arbeitseinheiten (erg's).

Ferner ist die Lichteinheit folgendermaassen definiert worden:

Die Einheit des weissen Lichtes ist diejenige Lichtmenge, welche in senkrechter Richtung von 1 Quadratcentimeter geschmolzenen reinen Platins bei der Erstarrungstemperatur ausgestrahlt wird. Als Einheit jeder einfachen Lichtart gilt jene Lichtmenge derselben Art, welche in senkrechter Richtung von einem Quadratcentimeter geschmolzenen reinen Platins bei der Erstarrungstemperatur ausgestrahlt wird.

Zur Messung von Lichtintensitäten auf Grund dieser Einheit hat Hr. W. SIEMENS einen Apparat konstruirt, dessen Einrichtung auf Schmelzung eines dünnen Platindrathes durch den galvanischen Strom beruht. Vorausgesetzt wird, dass bei chemisch reinem Metall die Lichtmenge, welche vom schmelzenden Metall ausgestrahlt wird, gleich ist der vom erstarrenden Metall ausgestrahlten Menge. Die nähere Einrichtung des Apparates wird wohl an anderer Stelle dieser Berichte noch ihre Besprechung finden.

L. Grnm.

F. UPPENBORN. Das internationale elektrische Maasssystem im Zusammenhange mit anderen Maasssystemen. München u. Leipzig 1884, 1-26†.

Im Anschluss an die Grund- und mechanischen Einheiten werden in elementarer Weise die elektrostatischen und elektromagnetischen Einheiten und endlich die auf Grund der Beschlüsse der beiden Pariser Kongresse (1881 und 1884) auf internationalem Wege adoptirten praktischen elektromagnetischen Einheiten definiert und deren Beziehungen zu anderen gebräuchlichen Einheiten angegeben. Vergl. hierzu das vom Referenten im vorigen Jahrgange dieser Berichte, Seite 12—14 gegebene Referat.

L. Grnm.

PAUL VOLKMANN. Bemerkungen zu der zweiten Abhandlung des Hrn. C. BOHN „Ueber absolute Maasse“.

WIED. ANN. XXI, 516-518†.

Hr. VOLKMANN weist in seiner Replik die Einwände des Hrn. BOHN (vergl. den vorigen Jahrgang dieser Berichte, Seite 7 bis 8) als irrthümlich zurück und erklärt es für zwecklos, die für die theoretische Astronomie richtige Dimensionsbestimmung

$$M = [L^3 T^{-2}]$$

in die allgemeine Mechanik einzuführen.

L. Grnm.

O. CHWOLSON. Das metrische Maass- und Gewichtssystem und dessen Einführung in Russland. (Russ.).

St. Petersburg, herausgeg. v. d. kais. russ. techn. Ges. 1884, 152 p.†.

Inhaltsübersicht:

Erster Theil. Cap. I p. 1-7. Allgemeines über das metrische System der Maasse und Gewichte.

Cap. II p. 7-32. Die Vorzüge des metrischen Systems. Uebersicht; Vorzüge beim Rechnen; vortheilhafte absolute Grösse; über die wahre Bedeutung des Verhältnisses von Erdquadrant zu Meter; die wahren zukünftigen Etalone; über die in Russland gebräuchlichen Maasse und Gewichte; Vorzüge im internationalen Verkehr.

Cap. III p. 32-48. Geschichte der Einführung des metrischen Systemes in verschiedenen Ländern.

Cap. IV p. 48-72. Geschichte der Frage der Einführung des metrischen Systemes in Russland. Einführung desselben in Finnland.

Cap. V p. 72-96. Plan einer Einführung des metrischen Systemes in Russland. Umstände, welche diese Einführung erleichtern; vier mögliche Methoden der Einführung und Kritik derselben; vorläufige Maassregeln; drei Perioden während der Einführung; über die Benennung der neuen Einheiten in Russland. —

Zweiter Theil. 36 Beilagen, meist Actenstücke, Auszüge aus Reden, Geschichtliches u. s. w. Uebergangstabellen.

O. Chw.

W. N. SHAW. On dimensional equations and change of units. Proc. Cambridge Phil. Soc. V, 137-141†.

Es werden die Grundbegriffe des Messens physikalischer Grössen, des absoluten Maasssystems und der Dimensionsgleichungen erläutert und gezeigt, wie man mittelst der letzteren aus einem absoluten Maasssystem zu einem anderen übergehen kann.

L. Grm.

N. SLUGINOFF. Zur Theorie der Dimensionen.

Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. XVI, [2] 49-64 u. 238-241†; [J. de phys. (2) IV, 591-592, 1885.

1. Es seien M , L , T und W die Einheiten von Masse m , Länge l , Zeit t und einer beliebigen Grösse w und ist allgemein:

$$w = km^a l^b t^c,$$

so kann W so gewählt werden, dass $k = 1$ wird.

2. Seien q , m und i die Dimensionen der Einheit der Elektrizität, des Magnetismus und der Stromstärke; K_q , K_{mi} , K_m , K_i die Dimensionen der Proportionalitätscoefficienten in den Formeln, welche die Kraft der Wechselwirkung zwischen zwei elektrischen Massen, Strömen und Magneten, zwei magnetischen Massen, Strömen und Magneten, zwei magnetischen Massen und zwei Strömen ausdrücken. Dann haben wir

$$MLT^{-2} = K_q \frac{q^2}{L^2} = K_{mi} \frac{mi}{L} = K_m \frac{m^2}{L^2} = K_i i^2$$

und

$$i = \frac{q}{T}.$$

Daraus folgt, dass

$$\frac{K_q}{K_i} = \frac{L^2}{T^2} \quad \text{und} \quad K_{mi} = K_m K_i \dots \quad (A).$$

3. Zwischen den vier Coefficienten K existiren also zwei Gleichungen, es können also nur zwei von ihnen gleich Eins gesetzt werden. Doch können nicht gleichzeitig K_i und K_q gleich Eins sein. Es werden so drei einfache Systeme erhalten:

$$(1.) \quad K_{mi} = 1, K_m = 1; \text{ also } K_i = 1 \text{ und } K_q = \frac{L^2}{T^2},$$

das elektrostatische System.

$$(2.) \quad K_q = 1, K_{mi} = 1; \text{ also } K_i = \frac{T^2}{L^2} \text{ und } K_m = \frac{L^2}{T^2},$$

das elektromagnetische System.

$$(3.) \quad K_q = 1, K_m = 1; \text{ also } K_i = \frac{T^2}{L^2}; K_{mi} = \frac{T}{L},$$

und hieraus

$$m = q = M^{\frac{1}{2}} L^{\frac{1}{2}} T^{-1} \text{ und } i = M^{\frac{1}{2}} L^{\frac{1}{2}} T^{-2}.$$

Dieses neue System nennt der Verfasser das magnet-elektrische.

Es können auch andere Systeme construiert werden; z. B. indem man

$K_{mi} = K_m$ und $K_q = 1$ setzt. Dies ist das statische System von CLAUDIUS, in welchem

$$K_{mi} = K_m = K_i = \frac{T^2}{L^2}$$

und

$$m = M^{\frac{1}{2}} L^{\frac{1}{2}} T^{-2}$$

ist.

4. Es seien D , N , θ , C und K die Dimensionen der Dichtigkeit, des Atomgewichts (im Sinne des DULONG'schen Gesetzes), der Temperatur, specifischen Wärme und Wärmeleitungsfähigkeit. Es ist

$$C\theta = L^2 T^{-2}; \theta N^{-1} = L^2 T^{-2}; KC^{-1} = M L^{-1} T^{-1}.$$

Hieraus folgt

$$CN = 1.$$

Die Constante des DULONG'schen Gesetzes es ist also von der Dimension Null. Es seien ferner R , q , E und J die Dimensionen der Einheit des Widerstandes, des specifischen Widerstandes (elekt.), der elektromotorischen Kraft und der Stromstärke. Dann ist

$$J = M T^{-1} N^{-1}; R = L^2 N^2 J^{-1} M^{-1}; q = L^2 N^2 J^{-1}$$

und

$$E = \frac{L^2}{T^2} N.$$

Nun ist aber auch

$$\theta = L^3 T^{-2} N.$$

Es sind also Temperatur und elektromotorische Kraft von gleichen Dimensionen. Dasselbe gilt für Entropie und Elektrizitätsmenge (MN^{-1}). Es ist endlich

$$K\varrho = L^3 T^{-2} = \theta.$$

(Gesetz von LORENTZ, WIED. ANN. XIII, 582).

(N. Sluginoff.) O. Chw.

The connection between chinese music, weights and measures. Nature XXX, 565-566†.

Nach einem von Dr. WAGENER in der German asiatic society of Japan gelesenen Berichte hat das Chinesische Maass- und Gewichtssystem ein Alter von mehr als 4600 Jahren. Es soll alle Vorzüge des metrischen Systems besitzen, insofern als es direct der Natur entlehnt ist, decimale Eintheilung besitzt, und Volumen und Gewicht von derselben Längeneinheit abgeleitet sind. Ausserdem aber soll es in einfacher Beziehung zu den musikalischen Tönen stehen, welche überhaupt den Ausgangspunkt des ganzen Maasssystems bilden. Unter der Regierung des Kaisers Hoang-ti, welcher über China im 27. Jahrhundert v. Chr. herrschte, wurde, so erzählt die Sage, der Gelehrte LYNG-LUN mit der weiteren Ausbildung des bereits vor 250 Jahren entdeckten musikalischen Systems betraut. Er bediente sich eines Bambusrohres, mit welchem es ihm gelang, 12 Töne zu reproduciren, welche er dem Gesange des sagenhaften Vogelpaares Fung-Hiang abgelauscht hatte. Es waren dies die 6 männlichen und 6 weiblichen Töne der LYNG-LUN'schen Skala. Um sie in ihrer Abhängigkeit von der Länge ein für alle Mal festzulegen, bediente er sich zur Längenmessung einer Art von Hirse (*Sorghum rubrum*), deren hartes Samenkorn sich durch eine gleichmässige längliche Form vor anderen Getreidearten auszeichnet, und bestimmte die dem Grundtone entsprechende Länge des Rohres durch 81 ihrer Länge nach, oder 100 ihrer Breite nach aneinander gereibte Körner, was zu der doppelten Theilung 9×9 und 10×10 führte. Diese Länge nannte er einen

musikalischen oder gewöhnlichen Fuss, der mit decimalen Unterabtheilungen als Längenmaass eingeführt wurde. Die Breite des Samenkorns war 1 fen (Linie), 10 fen = 1 tsun (Zoll), 10 tsun gleich 1 che (Fuss), 10 che = 1 chang, 10 chang = 1 ny. Die Linie wurde in 10, 100 Theile getheilt. — Ferner ergab sich der innere Umfang des Rohres zu 9 ihrer Länge nach aneinander gereihten Körnern; hieraus ergibt sich, dass das dem Grundton entsprechende Volumen der Röhre 1200 Körner fasst. Dieses Volumen wurde yo genannt und bildete die Einheit der Hohlmaasse. 2 yo = 1 ko; 1 ko = 1 cheng; 10 cheng = 1 ten; 10 ten = 1 hu. Da schliesslich 1200 Körner den 12 Tönen entsprachen, so entsprachen 1 Tone 100 Körner, und das Gewicht der letzteren war die Gewichtseinheit, welche wieder in decimale Unterabtheilungen getheilt wurde, so dass 1 Korn oder gran das kleinste Gewicht bildete. — In einer späteren Periode wurde auch das Münzwesen mit diesem Maasssystem in Zusammenhang gebracht.

L. Grnm.

J. PLATEAU. Ueber die Beobachtung sehr schneller, namentlich periodischer Bewegungen. EXNER Rep. XX, 351-357†.

Zum Studium von Bewegungen, deren Geschwindigkeit zu gross ist, um ihre Einzelheiten beobachten zu können, hat man hauptsächlich vier Hülfsmittel angewandt: das älteste ist der rotirende Spiegel, welcher von WHEASTONE im Jahre 1833 erfunden und 1834 ausgeführt wurde; das zweite ist die stroboskopische Scheibe (mit radialen Spalten), die vom Verfasser im Jahre 1836 vorgeschlagen wurde; das dritte der elektrische Funke, angegeben wieder von WHEASTONE und zuerst angewandt von MATTEUCCI im Jahre 1846; das vierte die Momentphotographie, zuerst angewandt von MUYBRIDGE 1878, vervollkommenet 1882 durch MAREY. Der Verfasser beschreibt in übersichtlicher und eingehender Weise die mittelst dieser Methoden in den einzelnen Zweigen der Physik von den verschiedenen Forschern angestellten Untersuchungen und nimmt besonders die Priorität der Erfindung der stroboskopischen Methode für sich in Anspruch.

L. Grnm.

- J. C. ADAMS. The definition of mean solar time. Science III, 323-324†; Monthly Not.
- E. J. STONE. Note giving a numerical illustration of the effects of a percentage change on the Sun's mean motion in longitude. Monthly Note XLIV, 77-81.
- — Note on Professor ADAMS's paper in the Monthly Notices for December 1883. Monthly Not. XLIV, 81-82†.
- J. C. ADAMS. Remarks on Major-General TENNANT's paper „On the change in the adopted unit of time“. Ibid. 82-84†.
- A. CAYLEY. Additional Note on the Change in the unit of time. Ibid. 84-85†.
- E. J. STONE. On the necessary distinction in Practical astronomy between the True Mean Solar Day and the Mean Day adopted, from time to time, in the construction of our Astronomical tables, and in the comparison of these tables with observations. Ibid. 225-234†.
- SIMON NEWCOMB. Questions respecting Mr. STONE's Theory of changes in the mean Solar day. Ibid. 234 bis 235†.
- H. M. PAUL. The unit of time' controversy. Science III, 430†.

Nach einer von Hrn. STONE aufgestellten Theorie soll durch Einführung der LEVERRIER'schen Sonnentafeln eine Aenderung der Zeiteinheit bedingt worden sein. Hierin allein, und nicht etwa in einer physikalischen Ursache soll der Grund liegen für den Unterschied zwischen der mittelst der HANSEN'schen Tafeln theoretisch berechneten Länge des Mondes und der thatsächlich beobachteten. Die andern aufgeführten Arbeiten, welche zum Theil polemischer Natur sind, beziehen sich auf denselben Gegenstand.

L. Grnm.

MAURER. Einige Bemerkungen über die von General IBAÑEZ angewendete Methode der Temperaturbestim-

mung bei der Messstange seines Basisapparates. Naturforschergesellschaft Zürich XXIX, 139-152†; ZS. f. Instrk. IV, 269 bis 274†.

Zur Bestimmung der Temperatur der Messstange seines Basisapparates (vergl. den Bericht des Referenten in diesen Berichten XXXVII, S. 37-39) hatte General Ibañez bei seinen Basismessungen in einer Seitenfläche der Stange in geeigneten Abständen von einander Quecksilberthermometer eingelassen, deren Gefässe durch Einbetten in Eisenfeilspähne in möglichst inniger Berührung mit dem Eisen der Stange standen. Gegenüber dieser Methode der Temperaturbestimmung erhebt Hr. MAURER, wie inzwischen übrigens auch andererseits geschehen ist, mit Recht Bedenken, weil schwerlich in jedem Momente die Thermometer die wahre Temperatur der festen metallnen Umgebung angeben dürften; vielmehr müssten die Angaben der Thermometer in Folge der geringen äusseren Wärmeleitfähigkeit, sowie in Folge eines gewissen Uebergangswiderstandes gegenüber den wirklichen Temperaturen der Messstange zurückbleiben. Der Verfasser schlägt nun vor, die Mittelrippe der auf der hohen Kante stehenden Messstange entweder von oben herunter oder auch von der Seite her etwa bis zur Mitte anzubohren und das Bohrloch zu verschliessen durch einen eingeschraubten Pfropfen aus demselben Metall, der nur wenig kürzer ist, als die Tiefe des Bohrloches, die übrigbleibende flache cylindrische Höhlung (Lamelle von etwa 1 mm Dicke und 7 bis 8 mm Durchmesser) zu amalgamiren und mit Quecksilber auszufüllen und die Ausdehnung des Quecksilbers, welche für die Temperatur der Messstange an dieser Stelle maassgebend ist, durch ein in den Verschlusspfropfen eingekittetes, dünnes graduirtes Capillarrohr zu messen. Noch einfacher, und für die Zwecke der geodätischen Praxis auch noch hinreichend genau wäre es, die Gefässe gläserner Quecksilberthermometer, nachdem deren cylindrische Oberflächen ebenfalls sorgfältig amalgamirt worden, direkt in die mit Quecksilber angefüllten Lamellen einzuführen. Die Glaswandstärke der Gefässe dieser Thermometer dürfte aber 0,2 mm nicht übersteigen. — Ein ähnliches Verfahren wird übrigens von der Normal-Aichungs-

Kommission in Berlin bei den Maassvergleichen in freier Luft angewendet.

L. Grnm.

Annuaire pour l'an 1884 publié par le bureau des longitudes. Paris: Gauthier-Villars 1884. 8°. 910 Seiten. [Beibl. VIII, 336†.]

Das Jahrbuch enthält ausser seinen gewöhnlichen Tabellen einen Aufsatz von Hrn. FAYE über die grossen Geisseln der Natur, in dem er die Hungersnöthe, die Ueberschwemmungen, die vulkanischen Erscheinungen, die Gewitter und Wirbelstürme behandelt. Den Schluss bildet der Bericht von Hrn. JANSSEN über seine Expedition nach dem Stillen Ocean zur Beobachtung der Sonnenfinsterniss.

L. Grnm.

Annuaire pour l'an 1885, publié par le bureau des longitudes. Paris: Gauthier-Villars 1884. 889 Seiten. [Beibl. IX, 479†.]

Das Werk enthält ausser den gewöhnlichen Tabellen eine Abhandlung von Hrn. FAYE über die Bildung des Universums und der Sonnenwelt, sowie eine populäre Abhandlung von Hrn. TISSERAND über die Störungen.

L. Grnm.

CH. MÉRAY. Observations sur la légitimité de l'interpolation. Ann. de l'Éc. Norm. (3) I, 165-176†.

Die Abhandlung ist von rein mathematischem Interesse.

L. Grnm.

Standard time with a table. Science IV, 581†.

Tabellarische Zusammenstellung zur Reduktion der Lokalzeit verschiedener Städte Amerikas auf die fünf Normalzeiten:

Intercolonial	60° = 4h	westl. von Greenwich
Eastern	75° = 5h	- - -
Central	90° = 6h	- - -
Mountain	105° = 7h	- - -
Pacific	120° = 8h	- - -

L. Grnm.

- V. OPPOLZER. Ueber die Länge des Siriusjahres und der Sothisperiode. Sitzber. Wien. XC (2) 557-584†; Wien. Anz. 1884, 913.

Die Arbeit ist von rein astronomischem Interesse.

L. Grnm.

- WM. FLINDERS PETRIE. The old english mile. Proc. Royal Soc. Edinburgh XII, 254-266†.

Historische Untersuchung über die Ableitung des Werthes der englischen Meile.

L. Grnm.

- WILLIAM A. ROGERS. The Relation of the Yard to the Metre. Science IV, 296; Nature XXX, 596†.

- J. HERSCHEL. The Yard, the Metre and the old french Foot. Nature XXX, 312†.

Hr. ROGERS theilt der Physikalischen Gesellschaft zu London das Resultat seiner letzten Vergleichen zwischen dem Yard und dem Meter mit:

$$1 \text{ Meter} = 39,37027 \text{ Zoll.}$$

L. Grnm.

- GEORGE M. BOND. Standards of length. Engineering XXXVIII, 45-46, 84, 166-167†.

Der Verfasser gibt eine historische Uebersicht über die Entwicklung und Begründung der Längeneinheit.

L. Grnm.

- LEBASTEUR. Sur un nouveau procédé pour mesurer les épaisseurs des tôles. C. R. XCIX, 966-967†.

Zur Bestimmung der Dicke von Metallplatten überzieht der Verfasser, angeregt durch die Versuche des Hrn. JANNETAZ über Wärmeleitungsfähigkeit, die Platten mit einer dünnen Schicht einer leicht schmelzbaren Substanz und bringt einen Punkt derselben in Kontakt mit einer constanten Wärmequelle. Aus den Durchmessern der Kreislinien, bis zu welchen in Folge der Erwärmung die auf den Platten befindlichen Substanzen nach

gleichen Zeitintervallen abgeschmolzen werden, berechnet er die Dicken der Platten. Als constante Wärmequelle benutzt er einen Apparat von Hrn. PAQUELIN, welcher durch ein Gemisch von Luft und Alkoholdampf gespeist wird. *L. Grnm.*

ROWLAND. Scales which would enable the physicist to obtain the value of the length of the scale in terms of the wave-length. *Science* IV, 296; *Nature* XXX, 596†.

Zieht man auf einer Metallplatte eine Anzahl Striche und misst mittelst derselben, indem man sie als Beugungsgitter benutzt, den Ablenkungswinkel eines Lichtstrahls von bekannter Wellenlänge, so kann man den Abstand zweier Striche und auch die Gesamtlänge des Intervalls bestimmen, ohne dass man den Wärmeausdehnungskoeffizienten des Metalls zu kennen braucht.

L. Grnm.

W. WEBER. Ueber die Construction des BOHNENBERGERschen Reversionspendels zur Bestimmung der Pendellänge für eine bestimmte Schwingungsdauer im Verhältniss zu einem gegebenen Längenmaass. *WIED. ANN.* XXII, 439; aus *Leipz. Ber.* 1883, Jan. 19.

Es sei a der Trägheitsradius des physischen Pendels, bezogen auf seinen Schwerpunkt, x der Abstand des Schwerpunktes von der Drehungsaxe, l die Länge des einfachen Pendels, welches dieselbe Schwingungszeit t wie das gegebene physische Pendel hat. Aus bekannten einfachen Beziehungen wird die Gleichung abgeleitet

$$l = x + \frac{a^2}{x}$$

Dieselbe liefert zwei positive Werthe für x , wenn l positiv ist, d. h. wenn der Schwerpunkt unter dem Aufhängepunkt liegt, und zwei negative, wenn man l negativ nimmt. Im ganzen gibt es also vier Aufhängepunkte, die einem bestimmten t entsprechen; ist einer derselben x' , so sind alle vier

$$x', \quad x'' = \frac{a^2}{x'}, \quad x''' = -\frac{a^2}{x'}, \quad x^{IV} = -x'.$$

Je zwei derselben liegen symmetrisch gegen den Schwerpunkt;

$$x' - x''' = x'' - x^{IV} = l.$$

Hierin liegt die BOHNENBERGER'sche, von KATER construirte Lösung der in der Ueberschrift genannten Aufgabe: die Länge l ist gegeben durch den Abstand zweier Aufhängepunkte, die der gleichen Schwingungsdauer t des Pendels entsprechen und nicht symmetrisch zu beiden Seiten des Schwerpunktes liegen. Herr WEBER untersucht nun zunächst, wie die Verhältnisse am besten gewählt werden, damit die Bestimmung von x' und x''' so genau wie möglich sei. Die Bedingung $\left(\frac{dx}{dt}\right)' + \left(\frac{dx'''}{dt}\right)' = \min.$, führt auf die Vorschrift

$$t = \pi \sqrt{3,02045 \frac{a}{g}} \quad \text{oder} \quad t = 3,02045a,$$

Da nun, wenn L die Länge und r der Radius eines cylindrischen Stabes ist, $a^2 = \frac{1}{12}L^2 + \frac{1}{4}r^2$, so kann man a direct aus den geometrischen Maassen eines homogenen cylindrischen Stabes bestimmen; hat man also t aus Schwingungsbeobachtungen festgestellt, so ist der Zweck der Pendelmessung erreicht, ohne dass man auf den Abstand der KATER'schen Schneiden zurückzugehen braucht, der nach BESSEL keiner sehr genauen Bestimmung fähig ist. Bei einem homogenen Cylinder von geringer Dicke liegen zwei von den vier Punkten x' bis x^{IV} ausserhalb der Stablänge, es bleiben also nur die mittleren beiden, x'' und x''' brauchbar. Demnach geht bei einem solchen Stabpendel der Vortheil der BOHNENBERGER-KATER'schen Inversion verloren; der Verfasser erblickt aber hierin keinen Nachtheil, sondern schlägt vor, einen cylindrischen Stab als Pendel zu benutzen, ihm eine Drehungsaxe in $\pm x''$ zu geben, der Art, dass a aus den Dimensionen des Stabes berechnet und $l = 3,02045a$ gemacht wird, und dann t durch Beobachtung zu finden. Es folgen Vorschläge, wie die Drehungsaxe einzurichten sei, damit ihre Anwesenheit der genauen Bestimmung von a keinen Eintrag thue. *Bde.*

A. WESTPHAL. Die geodätischen und astronomischen Instrumente zur Zeit des Beginnes exacter Gradmessungen. ZS. f. Instrk. IV, 152-166, 189-202.

Dieser, in der Sitzung der „Deutschen Gesellschaft für Mechanik und Optik“ vom 7. März 1884 gehaltene Vortrag hat wesentlich historisches Interesse. Rz.

GUIDO HAUCK. Mein perspektivischer Apparat.

Festschr. Techn. Hochschule, Berlin 1884, S. 213-232, mit 2 Tafeln†.
Verhandl. Physik. Gesellsch. Berlin 1883, Nr. 8, 43-46†.

Die Fundamentalaufgabe der darstellenden Geometrie kann dahin präcisirt werden: Aus zwei gegebenen Projektionen eines räumlichen Gebildes irgend eine dritte Projektion zu ermitteln. Sind speciell die zwei gegebenen Projektionen orthogonale Parallelprojektionen, und soll die gesuchte dritte Projektion eine Centralprojection sein, so liegt das Problem der technischen Perspective vor; sind dagegen die zwei gegebenen Projectionen Centralprojectionen und die gesuchte dritte eine Orthogonalprojection, so liegt das Problem der Photogrammetrie vor. Der HAUCK'sche Apparat bezweckt die Lösung dieses Problems auf mechanischem Wege. Er besteht aus einem kinematisch verketteten Gestänge mit zwei Führungsstiften und einem Zeichenstift. Werden die beiden Führungstifte gleichzeitig über die entsprechenden Kurven der zwei gegebenen Projectionen geführt, so beschreibt der Zeichenstift die entsprechende Kurve der gesuchten dritten Projektion. Hr. HAUCK hat vorläufig ein Modell des Apparates aus Holz, speciell für den Zweck, eine Perspective aus Grundriss und Aufriss herzustellen, ausgeführt, bestehend aus einer Anzahl von Linealen mit Schlitten, welche längs passend befestigten Stielen schlittenartig gleiten, und deren Bewegungen durch Hebel und gleichschenklige Schubkurbeln unter sich vermittelt werden. Schon in dieser einfachen Form lieferte der Apparat recht brauchbare Resultate. Bei seiner definitiven Ausführung in Metall sollen zur Erzielung möglichst leichter Beweglichkeit und zur Beseitigung jeglicher gleitenden

Reibung alle bei der Konstruktion der neueren Pantographen angewendeten Feinheiten verwertbet werden. Mit vielem Vortheil dürfte dann der Apparat Verwendung finden zu photogrammetrischen Zwecken, ferner zur Aufnahme von Höhendcurven, sowie zur experimentellen Untersuchungen von Raumkurven, z. B. der ballistischen Kurve mit Hülfe der Momentanphotographie.

L. Grnm.

J. AMSLER-LAFFON. Neuere Planimeter-Constructionen.

ZS. f. Instrk. IV, 11-24.

Der Verfasser, welcher Inhaber einer mechanischen Werkstatt in Schaffhausen ist, beschreibt die Construction und Anwendungsweise eines von ihm erfundenen neuen „Präcisions-Planimeters“. Dasselbe kann zur mechanischen Bestimmung des Flächeninhaltes nicht bloss ebener, sondern auch sphärischer Figuren benutzt werden. Während bei allen anderen Planimetern mit Laufrollen das erforderliche Gleiten derselben eine Fehlerquelle bildet, kommt bei dem neuen Planimeter eine rollende Kugel zur Anwendung und — die erreichbare Genauigkeit ist nicht mehr durch ein physikalisches Hinderniss bedingt, sondern nur von der Sorgfalt des Mechanikers abhängig. Die Einzelheiten der Construction haben lediglich geometrisches resp. kinematisches Interesse.

Rz.

AMSLER's Planimeter with HALPIN's locking gear.

Engineering XXXVII, 141†; [DINGL. J. CCLIII, 368†; ZS. f. Instrk. IV, 208-209†.

Mittelst einer von DRUITT HALPIN construirten und von den Gebr. ELLIOTH in London ausgeführten Sperrvorrichtung soll man das AMSLER'sche Planimeter behufs bequemerer Ablesung von der Planunterlage abheben können, ohne befürchten zu müssen, dass das Indexrad bei seiner leichten Beweglichkeit seine Stellung inzwischen ändert. Diese Sperrvorrichtung besteht aus einer an dem einen Axenlager befestigten Feder, welche gegen das Indexrad drückt. Bei der Messung wird diese Feder durch einen Keil, welcher zwischen ihr und dem den Indexstrich der Zähl-

scheibe tragenden Rahmen verschiebbar ist, freigegeben. Schiebt man nach der Messung den Keil fort, so wird die Feder gegen den Rand des Indexrades gedrückt und hindert so dessen Weiterbewegung.

L. Grnm.

W. FRÄNKEL's Instrument zur selbstthätigen Aufzeichnung vorübergehender Dimensionsänderungen elastischer, fester Körper. DINGL. J. CCLII, 234-238†.

T. S. Le dynamomètre enregistreur du Dr. FRÄNKEL.
La Nature XII, (2) 353-355†.

Der Apparat hat den Zweck, die zeitlichen Dimensionsänderungen graphisch zu veranschaulichen, welche Constructions-theile erleiden, wenn sie verschiedenen Beanspruchungen ausgesetzt sind, und ist im Wesentlichen folgendermaassen eingerichtet: An dem Versuchskörper werden mittelst Schrauben zwei Klemmen *a* und *b* befestigt. Die Endpunkte der zu untersuchenden und zu messenden Strecke werden durch zwei fest anzuziehende Spitzschrauben angegeben, während zur Sicherung gegen das Verdrehen der Klemmen zwei um Axen pendelnde Schrauben dienen. Beide Klemmen stehen durch eine hohle Schubstange mit einander in Verbindung, indem das eine Ende derselben direkt am kugelförmigen Zapfen der Klemme *b* angreift, während das andere Ende mittelst eines prismatischen Zwischenstücks mit dem kurzen, ebenfalls mit Kugelzapfen versehenen Arme des auf der Klemme *a* gelagerten ungleicharmigen Hebels *C* verbunden ist. Tritt durch die Beanspruchung des Versuchsstückes eine Längenänderung desselben ein, so verschiebt sich Klemme *a* gegen *b*, der auf *a* gelagerte Hebel *C* vollführt eine entsprechende Drehung, welche durch eine Hebelverbindung der Art auf einen Schreibstift übertragen wird, dass demselben eine der Längenänderung proportionale (100 bis 200mal so grosse) seitliche Auslenkung ertheilt wird. Letztere wird auf einem Papierstreifen verzeichnet, welcher von einer durch ein Uhrwerk getriebenen Trommel senkrecht zur Verschiebung des Schreibstifts fortbewegt wird. Auf dem Diagramm können ausserdem mit Hülfe einer elektromagnetischen Vorrichtung durch zwei Spitzen

beliebige Punktirungsmarken registrirt werden. — Hr. FRÄNKEL hat mit diesem Apparate zahlreiche Versuche über die Beanspruchung der Konstruktionstheile an Brückenträgern, Lokomotiven etc. ausgeführt, welche in den letzten Jahrgängen des „Civilingenieur“ veröffentlicht sind, und auf welche, da sie vorwiegend von technischem Interesse sind, an dieser Stelle nur hingewiesen werden kann.

L. Grnm.

L. WEINEK. Der Mikroskop-Run. Astr. Nachr. CIX, Nr. 2605, 199-202†.

Bei einem justirten Mikroskope entspricht dem in der Fadenebene des Mikrometers entworfenen Bilde des kleinsten Limbus- oder Maassstabintervalles eine bestimmte Anzahl von Schraubenumdrehungen. Schreitet z. B. der Limbus von 5' zu 5' fort, so werden diesen zweckmässig 5 Umdrehungen der Schraube zu je 60 partes entsprechen. Findet diese einfache Beziehung nicht statt, so muss durch Abstandsänderung des ganzen Mikroskops von der Limbus- oder Maassstabebene die lineare Grösse des Bildes in der Fadenebene verändert werden, mit dieser Veränderung muss jedoch gleichzeitig eine Distanzänderung des Objektives bez. der Fadenebene verbunden werden. Ist γ die Grösse des Gegenstandes (hier eines kleinsten Limbus- oder Maassstabintervalles), β die lineare Grösse des durch das Mikroskop-Objektiv in der Fadenebene entworfenen Bildes, a die Gegenstands-, b die Bildweite, endlich c der Abstand der Fadenebene von der Limbus- oder Maassstabebene, so folgen leicht die Gleichungen

$$da = -\frac{a^2}{a+b} \frac{d\beta}{\beta}$$

und

$$dc = (b-a) \frac{d\beta}{\beta},$$

welche unmittelbar die Regeln für die Justirung des Mikroskops ergeben. Ist das Bild in der Fadenebene zu gross, d. h. gehen zu viel Parties der Trommel auf dasselbe, so muss β verkleinert, also $d\beta$ negativ genommen werden, dann wird dc negativ und da positiv, d. h. das ganze Mikroskop ist dem Limbus oder

Maassstabe zu nähern, andererseits ist das Objektiv vom Limbus oder Maassstab zu entfernen, also der Fadenebene näher zu bringen. Umgekehrt ist zu verfahren, wenn das Bild in der Fadenebene zu klein erscheint. Ein so justirtes Mikroskop wird aber in Folge von mechanischen und Temperatureinflüssen die genannte einfache Beziehung nicht lange bewahren, es werden in dem oben angeführten Beispiele nicht genau $300\text{ p.} = 300''$ oder allgemein nicht $J'p = J$, sondern $(J' + r)p = J$ sein. Die Grösse r heisst nun der augenblickliche Run des Mikroskopes und er wird gefunden, indem man zur Elimination der Theilungsfehler des Limbus oder Maassstabs eine grosse Anzahl von kleinsten Intervallen mit der Trommel ausmisst. Zu dem Zwecke stellt man zweckmässig den Mikrometerfaden zuerst auf den numerisch grösseren Theilstrich (Trommelablesung β), dann auf den numerisch kleineren (Trommelablesung α) und operirt weiter mit dem Mittel beider Einstellungen. Das arithmetische Mittel aus zahlreichen $\alpha - \beta$ giebt die Grösse r .

L. Gram.

A. KRÜGER. Ueber die Berichtigung des Schraubenwerthes an Mikrometer-Mikroskopen. Astr. Nachr. CIX, Nr. 2605, 201-204†.

Um die zur Herbeiführung der Uebereinstimmung der Schraubenumdrehungen mit den Limbusintervallen nothwendigen Verstellungen des Objektivs und des Mikrometers gegen den Limbus bequem und sicher ausführen zu können, bedient sich der Verfasser zweier sehr einfachen Hilfsapparate, welche jene Verschiebungen mikrometrisch messen lassen.

L. Gram.

J. A. C. OUDEMANS. Der Mikroskop-Run. Astr. Nachr. CIX, Nr. 2614, 347-348†.

Bezugnehmend auf die beiden vorhergehenden Arbeiten weist der Verfasser auf eine von ihm vor längerer Zeit in den Astr. Nachr. Nr. 1911 mitgetheilte Formel hin, in welcher nur leicht zu messende Grössen vorkommen; die Höhe der Mikrometer-

schraube r , die Länge d eines Theilungsintervalls und die Entfernung c des Fadenrahmens von der Theilungsebene. Entspricht eine Umdrehung der Mikrometerschraube nicht d , sondern $(1+s)d$, so muss das Objektiv um die Grösse

$$\left(\frac{r}{r(1+s)d}\right)^2 sc$$

herausgeschoben werden.

L. Grnm.

C. BOHN. Ueber die Berichtigung des vereinfachten Ables-Mikroskopes für Theilungen. ZS. f. Instrk. IV, 87-88.

Nach einem Vorschlage von HENSOLDT und M. SCHMIDT sind Ables-Mikroskope für Theilungen sehr zu vereinfachen, indem an Stelle der mikrometrischen Verschiebung eines Schlittens in der Bildebene des zusammengesetzten Mikroskops ein Mikrometer angebracht wird. Sollen in dieser Weise die Unterabtheilungen bequem messbar sein, so muss ein Theil des Mikrometers ein einfacher Bruchtheil der Länge sein, unter welcher durch das Objektiv allein vergrössert ein Theil der Haupttheilung erscheint. Sind Mikrometer, Haupttheilung und Brennweite des Objectivs gegeben, so kann obige Bedingung nur durch gleichzeitige Aenderung von Objectdistanz und Entfernung des Mikrometers hinter dem Objektiv erfüllt werden. Der Verfasser berechnet die betreffende Beziehung und macht darauf aufmerksam, dass der Mechaniker dieselbe sorgfältig zu befolgen hat. (Vergl. das Referat TH. BAUMANN, S. 49.)

Rz.

A.H. BUCHANAN. Time without instruments. Science IV, 51†.

Beschreibung eines einfachen Instruments für Schulzwecke zur Bestimmung der Sonnenhöhe resp. der Zeit. *L. Grnm.*

W. HAMBURGER. Automatische Horizontalstellung für Nivellirinstrumente. ZS. f. Instrk. IV, 54-59.

Damit die Horizontalstellung eines Fernrohrs im Rohen selbstthätig erfolge, hängt der Verfasser dasselbe pendelnd am Stativ

auf. Die Aufhängung kann eine einfache Kugelaufhängung, kann cardanisch oder die vom Verfasser neu vorgeschlagene zusammengesetzte Kugelaufhängung sein. Der Verfasser giebt die technischen Einzelheiten an und berechnet den Fehler der Horizontalstellung, welcher in der Reibung der Aufhängung begründet ist.

Rz.

W. E. AYRTON and JOHN PERRY. A new form of spring for electric and other measuring instruments.

Proc. of the London Roy. Soc. XXXVI, 297-319†; [Beibl. IX, 556-bis 558†; [ZS. f. Instrk. V, 128-130†.

Bei den Spiralfedern der Indikatoren der Dampf- oder Gasmaschinen wird in der Regel die Bewegung der Feder durch Vermittelung von Hebel- oder Zahnradgetriebe vergrössert auf den Zeiger übertragen. Dergleichen Uebertragungs- resp. Vergrösserungs-Vorrichtungen geben indessen, abgesehen davon, dass sie sehr kostspielig sind, häufig zu Unregelmässigkeiten Veranlassung. Jede Spiralfeder erfährt in Folge einer in Richtung ihrer Axe wirkenden Kraft, Druck oder Zug, nicht nur eine Verkürzung, resp. Verlängerung, sondern auch eine Torsion. Man kann nun, wie die Verfasser zeigen, den Federn eine solche Form geben, dass sie bei Beanspruchungen längs ihrer Axe nur geringe Längenänderungen, dagegen starke Torsionen erhalten, welche dann unmittelbar zur Bewegung eines über einer Skala ein spielenden Zeigers benutzt werden können. Auf Grundlage der zuerst von Prof. JAMES THOMSON aufgestellten und in Cambridge and Dublin Math. Journ.“ 1848 veröffentlichten Theorie der gewöhnlichen cylindrischen Spiralfeder gelangen die Verfasser nach eingehenden mathematischen Betrachtungen zu dem Resultat, dass bei gegebener axialer Beanspruchung die günstigste Wirkung, d. h. eine möglichst grosse Drehung des freien Endes der Spirale gegen das feste Ende, in Verbindung mit möglichst geringer Spannung des Materials und nicht zu grosser Längenänderung, erzielt wird bei Anwendung einer möglichst langen und dünnen Feder von elliptischem Querschnitt, welche, wie in Fig. 1 auf folgender Seite, so gewunden sein muss, dass die

Steigung der schraubenförmigen Windung 45° bis 50° beträgt, wobei die kleine Axe des elliptischen Querschnitts senkrecht gegen die Axe der Spirale gerichtet sein muss. Die Verfasser zeigen die Verwendbarkeit und Anordnung dieser Federn für elektrische Messinstrumente sowohl, wie für Waagen. Es sei an dieser Stelle nur das Princip der letzteren angedeutet: Das obere Ende der Spiralfeder ist an dem oberen Querbalken eines Gehäuses unverrückbar befestigt, das untere Ende trägt den Zeiger, welcher über einer auf einer flachen Schraubenfläche verzeichneten Skala einspielt, sowie die Aufhängevorrichtung für die Waageschale. Damit letztere nebst den auf ihr befindlichen Gewichten nicht an der Drehung des unteren Endes der Spiralfeder Theil nimmt, ist der Aufhängedraht prismatisch verstärkt und wird in einer Traverse geführt.

Fig. 1.



L. Grnm.

J. VILLE und C. MACCORD's neuer Pantograph.

DINGL. J. CCLIV, 461-464†.

Bei diesem einem Stangenzirkel ähnlichen Pantographen wird die gerade Linie, in welcher der Pol, der Zeichenstift und der Fahrstift stets liegen müssen, durch einen Stab ersetzt, welcher aus zwei parallelepipedischen, an einander gleitenden Stahlstäben gebildet wird. Während des Umfahrens einer Figur führen Fahr- und Zeichenstift längs dieses Stabes, auf welchem der Pol fest zu denken ist, solche Bewegungen aus, dass deren Abstände vom Pol stets dasselbe Verhältniss behalten. Die Wirkungsweise des Apparates ist ohne Figuren schwer zu erläutern, es muss deshalb auf das Original verwiesen werden.

L. Grnm.

Das Rollplanimeter von G. CORADI in Zürich. [DINGL. J. CCLIV, 374-376†.

Das Instrument ruht auf einer Unterlage mit zwei cylindrischen Walzen von gleichem Durchmesser, welche sich mit der sie verbindenden Axe um zwei in einem festen Bügel sitzende

Körnerspitzen drehen und durch ihre Umdrehung eine Bewegung in einer geraden, zur Wellenaxe senkrechten Richtung bewirken. Der Bügel trägt einen Rahmen, dessen unterer Theil die Hülse für den getheilten verschiebbaren Fahrarm bildet. Dieser Rahmen ist um eine lothrechte im Bügel feste Axe drehbar und enthält eine horizontale Axe für einen zweiten Rahmen, welcher die Messrolle und das **Zählwerk** trägt. Die Messrolle läuft, wie bei den Linear- und Präcisionsplanimetern, auf einer mit glattem Papier überzogenen Scheibe aus Hartgummi. Die Bewegung der Führungsrollen wird durch ein auf der Axe sitzendes **Kegelrädchen** mittelst eines zweiten Zahnrades auf die Messscheibe und Messrolle übertragen. Die beiden Bewegungen des Fahrstifts, die in gerader Richtung senkrecht zur Wellenaxe und die im Kreise um die Drehungsaxe des Fahrarms, ermöglichen die Umfahung jeder beliebigen Kurve; die Fläche der umfahrenen Figur ist proportional der am Zählwerk abzulesenden Abwälzung der Messrolle. Nach Versuchen von Prof. LORBER soll die mit dem Instrumente zu erzielende Genauigkeit derjenigen der Präcisionsplanimeter gleichkommen.

L. Grnm.

MOSCROP's Engine Recorder. Engineering XXXVII, 430-431†.

MOSCROP-WILLIAMS' Geschwindigkeitszeichenapparat.

Rev. industr. 1883, 321; DINGL. J. CCLIII, 441-443†.

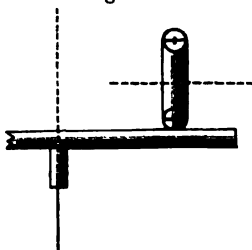
Der Apparat hat den Zweck, die Winkelgeschwindigkeit einer Welle fortlaufend aufzuzeichnen und besteht im Wesentlichen aus einer die gleichmässige Fortbewegung eines Papierstreifens regulirenden Pendeluhr und einem Centrifugalpendel-Geschwindigkeitsmesser, welcher ein Schreibröllchen den Geschwindigkeitsänderungen entsprechend quer über den Papierstreifen hin- und herbewegt. Wegen der näheren Beschreibung des Apparates, der in Spinnereien Englands vielfach Anwendung finden soll, muss auf die oben angegebenen Aufsätze erwiesen werden.

L. Grnm.

FREDERIC JOHN SMITH. A new form of roker for the Disk- and Roller-Integrator. Phil. Mag. (5) XVII, 59-60†; (Cim. (3) XV, 85.

Dem Scheiben- und Walzen-Integrator, wie er zum Registriren beim Ergometer oder beim ASHTON- und STOREY'schen Dampfkraftindikator zur Verwendung kommt, haftet nach dem Verfasser der Mangel an, dass die Walze in Berührung mit der Scheibe eine schleifende Bewegung hat, und dass der Rand der Walze bei ihrer parallel zum Radius der treibenden Scheibe stattfindenden Bewegung gegen die Scheibe scharrt. Der hierdurch bedingte Frictionswiderstand hindere die leichte Beweglichkeit der Walze. Um diesem Uebelstande zu begegnen, hat der Verfasser folgende Einrichtung in Verbindung mit einem Ergometer angewandt. Anstatt einer soliden Walze kommt eine Walze zur Verwendung, deren Rand in einer Theilmachine mittelst einer Kreissäge mit Einkerbungen versehen ist. Jeder gekerbte Einschnitt enthält ein kreisrundes kleines Scheibchen; ein Ring aus Stahldraht bildet die Axe aller dieser Scheibchen, welche rings um die Peripherie der Walze gelagert sind. Die Anordnung dürfte aus nebenstehender Skizze ersichtlich sein. Eine solche Walze soll sich mit der grössten Leichtigkeit und Sicherheit in den beiden erforderlichen Richtungen bewegen, gleichviel, ob die Bewegungen gleichzeitig erfolgen oder nicht.

Fig. 2.



L. Grnm.

L. WEBER. Beschreibung eines Raumwinkelmessers.

ZS. f. Instrk. IV, 343-347. Berichtigung hierzu. Ebenda IV, 417 bis 418.

Es soll die Helligkeit der einzelnen Plätze geschlossener Räume zahlenmässig verglichen werden. Die Reflexion an Wänden und das von gegenüberliegenden Gebäuden herrührende Licht braucht nicht berücksichtigt zu werden. In der Praxis handelt es sich dann darum, wie die Helligkeit auf horizontaler

Tischfläche von dem auf letztere fallenden direkten Himmelslichte abhängt. Das LAMBERT'sche Grundgesetz ergibt:

Die Helligkeit auf horizontaler Fläche ist proportional erstens der Helligkeit des beleuchteten Himmels, zweitens der Albedo der beleuchteten Fläche, drittens dem Raumwinkel ω , unter dem der Himmel von der beleuchteten Fläche aus sichtbar ist, viertens dem Sinus des Elevationswinkels α , unter welchem die Lichtstrahlen auf die Fläche fallen. Bei Vergleich verschiedener Plätze untereinander bleibt als Maass für die Helligkeitsgröße eines Platzes das Product $\omega \sin \alpha$ allein übrig.

Um den Raumwinkel ω in der Praxis zu messen, führt der Verfasser als Einheit die Fläche eines Quadratgrades, für eine Kugel vom Radius r gleich $\left(\frac{2\pi r}{360}\right)^2$, ein. Für die Helligkeit eines Platzes im Zimmer ist ω alsdann die Anzahl der von ihm aus sichtbaren Quadratgrade freien Himmels. Als α kann der mittlere Elevationswinkel genommen werden, unter welchem das sichtbare Himmelsstück von dem betreffenden Platze aus erscheint.

ω und α können gemessen werden mit Hilfe eines einfachen Apparates. Eine Sammellinse ist mit einem in ihrer Focalebene befindlichen Schirm fest verbunden. Durch Drehung um eine horizontale Achse wird das Bild des freien Himmelsstückes so eingestellt, dass seine Mitte mit der verlängerten Linsenachse übereinstimmt. Daraus ergibt sich α . Eine quadratische Theilung auf dem Schirme giebt die Anzahl Quadratgrade freien Himmels, ω .

Der Verfasser nennt das Product $\omega \sin \alpha$ den reducirten Raumwinkel. Nach Messungen von Prof. HERM. COHN in Breslauer Schulen muss der reducirte Raumwinkel eines guten Platzes mindestens 50 Quadratgrade betragen.

Rs.

WM. ASHTON. The ergometer. Phil. Mag. (5) XVII, 160†;
[Cim. (3) XV, 90.

Bezugnehmend auf die vorige Mittheilung des Hrn. FRED. JOHN SMITH bemerkt der Verfasser, dass die dort erwähnte An-

ordnung zur Ueberwindung der Reibungswiderstände des Integrators bereits vor mehreren Jahren von ihm erdacht ist.

L. Grnm.

TH. BAUMANN. Ueber einen Scalen-Taster mit festem Mikrometer im Mikroskop. *ZS. f. Instrk.* IV, 149-152.

Der Verfasser bringt in der Bildebene des Ablese-Mikroskopes einer Theilung ein Mikrometer an (vergl. das Referat C. BOHN, S. 43). Die Genauigkeit dieser Vorrichtung steht nach seiner Ansicht zwischen derjenigen, welche ein Nonius und welche eine Mikrometerschraube giebt. Er beschreibt eingehend einen Caliberraassstab, welchen er mit der genannten Einrichtung versehen hat.

Rz.

FREDERICK JOHN SMITH. *Work-Measuring Machines.* London 32 p. 1884; *Nature* XXX, 220-221†.

Unter obigem Titel hat kürzlich Hr. FREDERICK JOHN SMITH eine kleine Broschüre veröffentlicht, in welcher verschiedene, zum Theil vom Verfasser selbst konstruirte Formen von Dynamometern oder Ergometern beschrieben sind. Das Princip dieser, vom General MORIN zuerst erdachten Transmissions-Ergometer ist folgendes: Denkt man sich eine Dynamomaschine mittelst eines Treibriemens von irgend einem Motor getrieben, so wird die Hälfte des Treibriemens eine starke Spannung erleiden, während die andere Hälfte verhältnissmässig schlaff ist. Könnte man also durch Einführung einer Federwaage zwischen die beiden Theile des Riemens deren Spannungsdifferenz $T - T'$ (ausgedrückt in Pfunden) bestimmen, so würde das Produkt aus dieser Differenz und der in Fuss ausgedrückten Geschwindigkeit v des Riemens die Anzahl der zum Treiben der Dynamomaschine erforderlichen Fusspfunde per Secunde geben, und diese Arbeit würde in Pferdekräften ausgedrückt sein (1 horse power gleich 550 Fusspfund)

$$H.P = \left(\frac{T - T'}{550} \right) v.$$

Der Verfasser erläutert an der Hand einer Zeichnung die An-

ordnung des von ihm konstruirten Federdynamometers, welches zugleich mit einer Registrirvorrichtung versehen werden kann.

L. Grnm.

O. BRAUN's Geschwindigkeitsmesser, sogen. Gyrometer.

DINGL. J. CCLII, 450-451†.

Der Apparat beruht auf dem vielfach angewandten Princip (vergl. diese Berichte XXXVIII, Abth. I, 34, sowie XXXIX, Abth. I, 45) der durch die Centrifugalkraft bewirkten Lagenänderung einer in einer Glasröhre eingeschlossenen Flüssigkeitsmenge; die Ablesung geschieht mittelst einer Spiegelglasskala. *L. Grnm.*

A. CAMPBELL and W. T. GOOLDEN. On a speed indicator for ships propellers. Phys. Soc. London VI, 147; [Cim. (3) XVII, 80, D. R. P. Nr. 27592, 11. Oct. 1883; [ZS. f. Instrk. IV, 438.

Die Winkelgeschwindigkeit einer rotirenden Welle *A* soll gemessen werden. Zu dem Zweck wird neben ihr eine Axe *S* angebracht, die mit constanter bekannter Geschwindigkeit rotirt. Auf *S* ist eine Schraube eingeschnitten, und als Mutter läuft auf dieser Schraube ein Conus *C*, während auf *A* eine Scheibe *B* aufgesetzt ist, welche *C* berührt. Die Randelemente, in welchen *B* und *C* sich berühren, haben gleiche absolute Geschwindigkeit; ist dabei die Winkelgeschwindigkeit von *C* gleich der seiner Axe *S*, so steht *C* relativ zu *S* still, ist aber die Winkelgeschwindigkeit von *C* grösser oder kleiner, als die von *S*, so schraubt sich *C* auf *S* vor- oder rückwärts. Bei passendem Sinne des Schraubenganges stellt sich also *C* von selbst so ein, dass seine Winkelgeschwindigkeit gleich der von *S* wird, während die absolute Geschwindigkeit seines Contactkreises gleich derjenigen des Randes von *B* ist. Die zu suchende Winkelgeschwindigkeit ist demnach proportional dem Abstand des Contactkreises von der Spitze des Conus *C*.

Bde.

C. F. BRACKETT. A new device for measuring power. Phil. Mag. (5) XVII, 159-160†; SILL. J. (3) XVII, 20, 1884. Jan.; [J. de phys. (2) IV, 92.

Kurze Beschreibung einer Bremsdynamometervorrichtung zur Messung der von Dynamo- oder Magnetomaschinen aufgewendeten oder gelieferten Energie. *L. Grnm.*

G. HOCHSCHILD. Geschwindigkeits-Controllapparat für Dampfmaschinen und dergl. DINGL. J. CCLIV, 88†; Eisen-Ztg. 1884, 611.

Ein Centrifugalpendel-Tachometer, dessen Hülse durch einen Hebel und eine kurze Gelenkstange mit einem Zeiger in Verbindung steht, welcher bei der Auf- und Abbewegung der Hülse über mehrere in einem Kreisbogen angeordnete Metallplatten schleift. Durch eine elektrische Leitung wird an einem an beliebigem Orte aufzustellenden Signalapparate angegeben, an welcher Platte der Kontakt stattfindet. *L. Grnm.*

A. PUPLUS' registrierender Arbeitsmesser. DINGL. J. CCLII, 309-311†.

Die Kolbenstange des Indikators trägt an ihrem oberen Ende einen in Schienen geführten Rahmen, in welchem zwischen zwei Stahlspitzen ein Reibungsrädchen gelagert ist. Dasselbe berührt zwei parallele Scheiben, welche von der Maschine aus eine dem Hin- und Hergange des Maschinenkolbens entsprechende und entgegengesetzt gleiche Schwingung erhalten. Bei der Mittelstellung des Indikatorkolbens berührt das Rädchen die Scheiben genau in deren Mittelpunkte, ist also von deren Schwingung nicht beeinflusst. Ist aber der Indikatorkolben und mit ihm das Rädchen durch den Ueberdruck auf der einen Cylinderseite gehoben, so erhält das Rädchen eine Drehung, welche dem Kolbendrucke und Kolbenwege proportional ist, also ein Maass für die auf den Kolben übertragene Arbeit liefert. Da beim Kolbenrückgang die Scheiben sich entgegengesetzt wie beim

Hingange drehen, so erfolgt die Drehung des Rädchens stets im gleichen Sinne. Diese Drehung wird nun mittelst eines Zahnradgetriebes auf ein Zählwerk übertragen. *L. Grnm.*

HEINR. HIRTH's verbesserter akustischer Tourenzähler.
DINGL. J. CCLII, 301†.

Auf die Spindel, deren Umlaufgeschwindigkeit gemessen werden soll, oder auf eine durch einen Schnurlauf mit ihr verbundene Ase wird ein Flügelrädchen aufgesetzt und mit einem unbeweglichen Gehäuse umgeben. Zugleich mit der Spindel läuft eine mit einer passenden Anzahl von Löchern versehene dünne Blechscheibe, gegen welche die Blaseöffnung gerichtet wird. Aus der Höhe des entstehenden Tones soll auf die Umdrehungsgeschwindigkeit der Spindel geschlossen werden.

L. Grnm.

J. VOIGT's bezieh. C. REHSE's Maassstabzirkel. DINGL. J. CCLII, 150-151†.

Die VOIGT'sche Einrichtung ist bereits nach einem in der ZS. f. Instrk. III, 336 enthaltenen Referate im vorigen Jahrgange dieser Berichte, S. 31 beschrieben. Bei dem REHSE'schen Zirkel ist der eine Schenkel gekrümmt, der andere geradlinig gestaltet. Die Lage des Schnittpunktes der übereinander greifenden Zirkelschenkel zu der auf dem geradlinigen Schenkel befindlichen Skala gibt die Zirkelöffnung an. Genauere Resultate erhält man mittelst eines Zirkels mit zwei gekrümmten Schenkeln, welche ihre konvexen Kanten nach innen richten. *L. Grnm.*

W. A. ROGERS. On a new method of producing screws of standard length and uniform pitch. Science IV, 323†.

Bei dieser Drehbank zum Schneiden von Normalschrauben wird der Schneidestahlsupport mit einem an ihm befestigten Mikroskope über einen gut getheilten Maassstab fortbewegt. Die Fehler in der Bewegung lassen sich auf diese Weise sofort er-

mitteln und können mittelst einer den Schneidestahl justirenden Mikrometerschraube beseitigt werden. *L. Grnm.*

Second Report of the committee — Sir J. WHITWORTH etc. — appointed for the purpose of determining a gauge for the manufacture of the various small screws used in telegraphic and electrical apparatus, in clock-work, and for other analogous purposes. Rep. Brit. Ass. 1884, 287-293.

Der gegen früher abgeänderte Hauptvorschlag des Comité's lehnt sich an die schweizer Vereinbarung an, wonach zwischen dem Durchmesser D und der Ganghöhe P die Beziehung

$$D = 6P \frac{6}{5}$$

bestehen soll und für P die Potenzen $0,9^n$ in Millimetern genommen werden, in denen n eine Zahl von 0 bis zu beliebiger Höhe ist. Das Comité glaubt aber in den Werthen von P nur zwei zählende Stellen berücksichtigen zu sollen und schlägt demgemäss folgende Numerirung der Schrauben vor:

n	0	1	2	3	4	5	6
D	6	5,3	4,7	4,1	3,6	3,2	2,8
P	1	0,9	0,81	0,73	0,66	0,59	0,53
n	7	8	9	10	11	12	13
D	2,5	2,2	1,9	1,7	1,5	1,3	1,2
P	0,48	0,43	0,39	0,35	0,31	0,28	0,25
n	14	15	16	17	18	19	20
D	1,0	0,90	0,79	0,70	0,62	0,54	0,48
P	0,23	0,21	0,19	0,17	0,15	0,14	0,12
n	21	22	23	24	25		
D	0,42	0,37	0,33	0,29	0,25		
P	0,11	0,098	0,089	0,080	0,072		

* gilt nunmehr als Ordnungsnummer der Schraube; D und P sind in Millimetern ausgedrückt. Die Schrauben entsprechen den Bedürfnissen der Praxis. Weitere Bemerkungen des Berichts

beziehen sich hauptsächlich auf die besonderen Verhältnisse, welche durch Benutzung des englischen Zolls für England gegeben sind.

Bde.

MAURITIUS. Einfache elektrische Uhr mit freiem Pendel, mit constantem Kraftersatz und mit Vacuumcontacten.
Rep. d. Phys. XX, 815-820.

Der Verfasser bringt an der Stange eines wie gewöhnlich aufgehängten Uhrpendels ein horizontales Glasgefäss an, welches unten drei Zitzen mit eingeschmolzenen Platindrähten hat. Das Rohr kann evacuirt werden und enthält so viel Quecksilber, dass zwei der Zitzen durch eine Quecksilberbrücke verbunden werden, aber nicht alle drei. Schwingt also das Pendel, so verbindet die Quecksilberbrücke einmal die linke Zitze mit der mittleren, das andere Mal die rechte; es können demnach mittels der Pendelschwingungen abwechselnde Stromschliessungen hervorgebracht werden. Diese Stromschliessungen werden nun verwendet, um einestheils dem Pendel die verlorene Energie zu ersetzen, andererseits das Echappement eines Registrirwerkes auszulösen. Die Vorrichtung für den Energie-Ersatz befindet sich am Pendel selbst in Gestalt eines kleinen Hebels mit schwerer Kugel, der von zwei kleinen Elektromagneten hin und her geworfen wird. Das Registrirwerk (die sogenannte Uhr) ist analog den elektrischen Zeitübertragern und wird durch ein besonderes Gewicht getrieben, während der Strom nur die Auslösung des Echappements besorgt. Bemerkenswerth ist, dass das Pendel unabhängig vom Uhrgewicht schwingt, also beliebig weit von der Uhr, etwa in einem gleichmässig temperirten Keller und luftdicht, aufgehängt werden kann, während die zugehörige Uhr nur durch Leitungsdrähte mit ihm verbunden ist. Vorläufig scheint aber ein Misstand darin zu liegen, dass im Gegensatz zu den leitenden Principien der neueren Uhrmacherkunst das Pendel offenbar eine grosse Amplitude haben muss, wenn das Quecksilber in der Contactvorrichtung sicher functioniren soll.

Bde.

E. WÖLNER's Zeigerwaage mit hydraulischer Regulirung.

DINGL. J. CCLIV, 459-461†; D. R. P. Kl. 42, Nr. 26273, 15. Septbr. 1883.

Zur Aufnahme und allmäligen Ausgleichung der beim Belasten der Brücke unvermeidlichen Stösse hat der Verfasser das Prinzip der hydraulischen Puffer und Luftbremsen auf die Zeigerwaage der Art angewandt, dass der Kolben festliegt, dagegen der Cylinder, dessen Gewicht zugleich zur Ausgleichung der Last dient, beweglich angeordnet ist. Seiner kreisförmigen Bahn entsprechend, wird der Cylinder durch ein gebogenes Röhrenstück gebildet. Er ist am Ende eines Winkelhebels angebracht, welcher durch entsprechendes Hebelwerk mit der Brücke in Verbindung steht; an dem andern Winkelhebelarme befindet sich ein verschiebbares Regulirungsgewicht. Neu und eigenthümlich ist auch die Anordnung des Zeigerwerks. Es besteht aus einem Zeigerrade und einer Skalenscheibe, deren beider Drehung durch Vermittelung einer Kette von dem ausschlagenden Winkelhebel aus erfolgt. Wegen der näheren Beschreibung und Wirkungsweise des Zeigerwerks, sowie der zur Entlastung der Schneiden und Pfannen dienenden Vorrichtung muss auf die Originalabhandlung verwiesen werden.

L. Grnm.

J. RADEMACHER's overschalige Balkenwaage. D. R. P. Kl. 42, Nr. 28791, 1. April 1884; DINGL. J. CCLIV, 498†.

Bei dieser overschaligen Balkenwaage ist je ein Ende der beiden Brücken an das eine oder andere Ende des Waagebalkens angeschlossen; die Parallelführung der Brücken wird durch je ein paar Parallelstangen vermittelt.

L. Grnm.

J. RADEMACHER's Federwaagen mit ungleicher Skala.

DINGL. J. CCLII, 362-365†.

Es werden an der Hand von Zeichnungen verschiedene Konstruktionsabänderungen der **SALTER'schen** Federwaage erläutert, bei welchen kleinere Belastungen dadurch angezeigt werden, dass die ersten Intervalle der Zeigerskala möglichst

gross gewählt werden. Bei der einen Konstruktion wird dies erreicht durch Anwendung eines den Skalenzeiger tragenden spiralförmigen Triebes, bei einer zweiten findet die Uebertragung durch einen Kniehebelmechanismus statt, bei einer dritten Konstruktionsart endlich sind die Lastfedern wagerecht angeordnet. — Vergleiche übrigens die Referate im vorigen Jahrgange dieser Berichte, Seite 35 und 36. *L. Gram.*

LORD RAYLEIGH. Suggestions for facilitating the use of a delicate balance. Rep. Brit. Ass. Southport 1883, 401-402; [Beibl. VIII, 684.

Der Verfasser bringt unter den Waagschalen zwei kleine Magnete von Stahldraht an und unterhalb derselben Drahtspiralen von 50-100 Windungen. Unter Benutzung einer LECLANCHÉzelle dient die Vorrichtung zum Dämpfen der Schwingungen. Er macht ferner darauf aufmerksam, dass langsame weite Schwingungen des Balkens mit Vortheil ersetzt werden können durch schnellere und kleinere, die mit Lupe beobachtet werden.

Bde.

G. SCHWIRKUS. Ueber das EMERY'sche Blattgelenk und dessen Anwendung an Stelle der Schneiden bei Waagen. ZS. f. Instrk. IV, 261-269.

Die Abhandlung lehnt sich an einen Vortrag von REULEAUX an: „Fortschritte auf dem Gebiete der Kraftmessung und insbesondere des Wägens in den Vereinigten Staaten“, in der Sitzung des Vereins für Gewerbefleiß in Preussen vom 3. März 1884 gehalten; die Ansichten des Verfassers sind aber vielfach denen von REULEAUX gerade entgegengesetzt.

Der amerikanische Ingenieur EMERY hat die Schneiden bei Waagen und ähnlichen Apparaten durch kurze Blattfedern aus Stahl ersetzt, welche die gelenkartige Verbindung von Waagebalken und Gehänge bilden. Die Schneiden grosser Brückewaagen, welche für Lasten bis zu 80000 kg vorkommen, fallen sehr bald der Zerstörung anheim; bei Festigkeits- und Material-

prüfungsmaschinen kommen noch stärkere Belastungen vor, welche die Widerstandsfähigkeit der Schneide weit überschreiten. Die EMERY'schen Blattfedern können mit Leichtigkeit von einem solchen Querschnitt genommen werden, dass auch bei der grössten Beanspruchung auf den Quadratmillimeter nicht mehr als 30 bis 50 kg Druck kommen. Die grosse Widerstandsfähigkeit bei starker Belastung ist der erste Vortheil des Blattgelenks; der zweite ist die verschwindende Kleinheit der inneren Reibung, welche nur in der unvollkommenen Elasticität begründet sein kann. Bei schwer belasteten Schneidewaagen kann die Reibung so gross werden, dass ein relativ grosses Uebergewicht keinen Ausschlag hervorruft; die Blattgelenkwaage wird bei derselben Belastung schon bei weit kleineren Uebergewichten einen Ausschlag geben.

Dagegen ist die Grösse des Ausschlages, oder die Empfindlichkeit bei der Blattgelenkwaage kleiner als bei der Schneidewaage. Bei letzterer wirkt dem Uebergewicht, welches einen Ausschlag hervorbringt, nur das Drehungsmoment der Schwere auf die Waage entgegen; bei EMERY's Waage kommt dazu der Widerstand der Blattfeder gegen Verbiegung, eine grosse und mit zunehmendem Ausschlag schnell wachsende Kraft. In Folge der geringeren Empfindlichkeit wird daher die Blattfeder für feine Waagen, bei welchen die kleinsten Gewichts differenzen mit Hilfe der Ausschläge bestimmt werden müssen, unbrauchbar sein. Andere Mängel des Blattgelenkes sind seine zu geringe Beweglichkeit bei den Schwankungen des Gehänges und die Möglichkeit von Verspannungen in Folge von Temperaturänderungen oder von Durchbiegungen.

Die von EMERY prätendirte Genauigkeit bezeichnet der Verfasser als illusorisch und stellt ihr gegenüber die Genauigkeit, welche Schneidewaagen in der allerbesten Ausführung liefern, deren Leistungen er eingehend discutirt. Die Kaiserliche Normal-Aichungs-Commission hat eine von dem Berliner Mechaniker Stückrath verfertigte Waage im Gebrauch, welche im luftabgeschlossenen Raume arbeitet und aus mehreren Metern Entfernung arretirt und beobachtet wird. Bei 1 kg einseitiger Belastung

differiren die einzelnen Gleichgewichtslagen nicht um mehr als 0,025 mg, so oft man die Gewichte von Neuem aufsetzt und die Waage wieder spielen lässt. Bei Vertauschung der Gewichtstücke kommen Differenzen der Wägungsergebnisse bis zu 0,1 mg vor. Stückrath sei damit beschäftigt, die Schwankungen der Gehänge während des Aufsetzens der Gewichte zu verhindern; man werde dann die Gewichts-differenz zweier Kilogramme mit einer Genauigkeit von rund 0,003 mg bestimmen können. Die relative Genauigkeit nimmt *et. par.* bei grösseren Belastungen noch zu. Eine Centnerwaage im Besitze der Normal-Aichungs-Commission giebt ohne derartige Vorsichtsmaassregeln, wie die erwähnte Kilogrammwaage, die Differenz zweier Centner bis auf $\frac{1}{200000000}$. Centner-Schneidenwaagen selbst von geringerer Genauigkeit sind bei Belastung mit einem Menschen nicht zum Einspielen zu bringen in Folge des Pulsschlages und der fortwährenden Aenderungen des Körpergewichtes.

Zum Schlusse erwähnt der Verfasser, dass die Blattfeder von BESSEL als Uhrpendelgelenk benutzt wurde und dass bereits durch WILH. WEBER chemische Waagen mit Federgelenken in Göttingen gebaut worden seien, welche sich anscheinend nicht bewährt haben.

Rx.

A. KURZ. Kalibrirung eines cylindrischen Gefässes.

Repert. d. Phys. XX, 529-531†.

Der Verfasser hat an einem mit Wasserstandrohr und Skale versehenen Sammelgefäss für Regenwasser durch Eingiessen von je 100 ccm Wasser die Abweichungen von der cylindrischen Gestalt zu vermitteln gesucht; er theilt auch noch alle mittelst des „Treppensatzes“ berechneten Zahlen mit und zeigt, wie man nach dieser Treppensatzmethode auch ein Thermometer kalibrieren könne.

L. Grnm.

L. C. WOLFF. Ueber Apparate zur Messung von Druckänderungen. ZS. f. Instrk. IV, 50-54.

In gewissen Fällen ist es theoretisch oder praktisch von Wichtigkeit, durch eine Ablesung zu wissen, ob eine Druckkraft

im Wachsen oder Abnehmen begriffen ist, ohne dass man den Stand eines Manometers durch einige Zeit hindurch zu beobachten gezwungen ist. Einen Apparat, welcher dies leistet, hat der Verfasser construiert und nennt denselben Allometer. Derselbe besteht im Prinzip aus einem sehr empfindlichen Manometer, welches in Intervallen mit dem Kessel in Verbindung gesetzt wird. Durch eine selbstthätige Vorrichtung kehrt den Zeiger jedesmal wieder in die ursprüngliche Stellung zurück und zeigt bei erneuter Verbindung nur dann einen Ausschlag nach der einen oder anderen Seite, wenn der Druck sich vermehrt oder vermindert hat.

Rz.

R. TIGERSTEDT. Ein Apparat zur mechanischen Nervenreizung. Nordiske medicinske Arkiv, Bd. XIII, 1881; ZS. f. Instrk. IV, 77-79.

Bei mechanischer Nervenreizung ist oft die genaue Kenntniss der Stärke des mechanischen Reizes wünschenswerth. Bei dem Apparate des Verfassers wird der Reiz durch einen fallenden Hebel bewirkt; die Stärke des Reizes wird bei constanter Fallhöhe durch Verschiebung eines Laufgewichtes variirt. Die Auslösung des Falles geschieht elektromagnetisch.

Rz.

L i t t e r a t u r.

M. MERRIMAN. A Textbook on the method of least squares. Newyork 1884.

J. F. BUBENDEY. Ueber die Constantenbestimmung der Functionen durch Wahrscheinlichkeitsrechnung bei stark abweichenden Einzelwerthen. Mitth. d. Math. Ges. Hamb. Nr. 3, 4. 1883-84.

F. B. SPRAGUE. On the adjustment of numerical results derived from observations. Rep. Brit. Ass. Southport 1883, 446-447.

Bde.

F. Y. EDGEWORTH. On the reduction of observations. Phil. Mag. (5) XVII, 135-141†; [Cim. (3) XV, 89.

— — A priori probabilities. Phil. Mag. (5) XVII, 204-210†.

L. Grnm.

Connaissance des temps ... pour l'an 1886.

Paris: Gauthier-Villars 1884.

G. R. VON ALTH. Ueber das absolute Masssystem und die Theorie der Dimensionen. Progr. Franz-Joseph-Gymn. Wien; auch sep. Wien: Hölder 1884.

Mesures métriques. La Nat. XII, No. 595, p. 334.

ALESSANDRO SERPIERI. Le misura assoluta meccanica, elettrostatica ed elettro-magnetica; con applicazione ai varii problemi. Milano: Hoepli. (90 S. 8°.)

G. M. BOUD. Standards of length and their subdivision. J. Frankl. Inst. 1884, Nr. 700, 701.

R. LEPSIUS. Die Längenmaasse der Alten.

Berlin: Besser 1884. Bereits im vorigen Jahrgange dieser Berichte, II. Abth. Seite 9 vom Referenten besprochen. *L. Grnm.*

R. LEPSIUS. Ueber die Masse im Felsengrabe RAMSES IV. ZS. f. ägypt. Spr. 1884 Heft 1. *Bde.*

Sir WILLIAM THOMSON etc. Report of the Committee appointed to consider and advise for the best means for facilitating the adoption of the metric system. Rep. Brit. Assoc. 1884, 27. *L. Grnm.*

D. PROSOROFFSKY. Ueber römisch-griechische Längenmaasse und ihr Verhältniss zu den alten und neuen russischen. Nachr. (Iswestija) d. kaiserl. russ. archeol. Ges. IX, 475-483. *O. Chw.*

BOCK. Ueber verschiedene Konstruktionen zur Uebertragung von Figuren von einer gegebenen Oberfläche auf eine andere. Progr. Gymn. Lyck.

A. TERQUEM. Neues Kathetometer. J. d. Phys. 1883, 496; ZS. f. Instrk. IV, 136-137. Bereits im vorigen Jahrgange dieser Berichte, I. Abth. S. 25-26 vom Referenten besprochen. *L. Grnm.*

J. WANSCHAFF. Ueber eine neue Methode zur Anfertigung sehr langer Mikrometerschrauben. ZS. f. Instrk. IV, 166-169. *Rz.*

G. WANKE. Radialkluppe zum Schneiden genauerer Schrauben. ZS. f. Instrk. IV, 244-246.

UNWIN's Mikrometer. [DINGL. J. CCLIV, 227.

DAVID GILL. On Systematic Errors in the Reading of the Circle Microscopes of the Cape Transit-Circle.

Monthly Not. XLV, 64-90.

JOS. SCHLESINGER. Die Winkelmessungsfehler aus Anlass nicht genau rechtwinkliger Stellung der Visirlinie zur Horizontal-Umdrehungsaxe und dieser letzteren zur Verticalaxe eines Theodoliten. Cbl. f. d. ges. Forstw. X, Heft 2.

WILLIAM HACKNEY. The adoption of standard forms of test-pieces for bars and plates. Inst. of Civil-Engineers, 22. Jan.

Le circoli-diviseur (de M. MORA). La Nat. No. 605, 1885 Jan. 5, XIII, 1, 76. *Bde.*

WRIGHT. Vorschlag zu einem neuen Basisapparat.

SILL. J. (3) XXVIII, 479; ZS. f. Instrk. V, 65.

A. H. EMERY. Druck- oder Zug-Messinstrumente.

D. R. P. Nr. 27520, 6. Juni 1883; ZS. f. Instrk. IV, 436. *Rz.*

J. P. NOLAN. Neuerungen an Entfernungsmessern.

D. R. P. Nr. 23012. 1882; [ZS. f. Instrk. IV, 105-106. *Bde.*

W. KLINKERFUES. Akustischer Entfernungsmesser.

D. R. P. Nr. 23584, 11. März 1883; ZS. f. Instrk. IV, 221. *Rz.*

E. ADASSOFFSKY. Fernmesser (Telemeter) von MARTINOFF.

Archiv für Kriegswesen (Wojennij Sbornik, russ.) 1884, Nr. 6, p. 293.

GORJUNOFF. Telemeter. Wilna 1884. (Ref. nicht zugängl.)

O. Chw.

J. LEHRKE. Der Nivellirstab. ZS. f. Instrk. IV, 419-420. *Rz.*

HOHMANN und CORADI's Präcisionsplanimeter.

[DINGL. J. CCLII, 60-65; vergl. diese Berichte XXXVII, Abth. I, 46, sowie den Bericht des Referenten auf Seite 45-46 dieses Jahrgangs.

L. Grnm.

F. H. REITZ. Ueber den HOHMANN-CORADI'schen Flächenintegrator. Mitth. d. Math. Ges. Hamb. Nr. 3, 4. 1883-84.

G. FISCHER. Das freischwebende und das einfache Präcisionsplanimeter von HOHMANN und CORADI.

Centrtztg. f. Opt. u. Mech. 1884, Heft 7.

- ALBERTOTTI. Autoperimetro registratore. (Tav. IV.) Atti d. R. Acc. di Medicina di Torino VI.
- A. SALMOJRAGHI. Aperçu sur les nouveaux Tachéomètres, dits „les Cleps“. Milan 1884. [ZS. f. Instrk. IV, 285-287.]
- E. TEISCHINGER. Apparat zum graphischen Rechnen für die speciellen Zwecke der Tachymetrie. ZS. f. Instrk. IV, 92-95.
- HORN. Neuer Geschwindigkeitsmesser. GLASER's Ann. f. Gew. u. Bauw. No. 163,
- HIRT. Einige Geschwindigkeiten und deren Ermittlung. GLASER's Ann. f. Gew. u. Bauw. No. 170.
- F. NEESEN. Ueber eine Verallgemeinerung des Verfahrens von SEBERT zur Registrirung der Geschoss-geschwindigkeit innerhalb des Geschützrohrs. Arch. für Artillerie- und Infanterie-Officiere 1884; [Beibl. VIII, 750. Bde.]
- J. G. BENTON. Apparat zum Messen der Geschoss-geschwindigkeiten (Velocimeter). ZS. f. Electrotechn. 1884, 594; ZS. f. Instrk. IV, 431-432. Rz.
- MARTINS. Methode zur absoluten Frequenzbestimmung der Flimmerbewegung auf stroboskopischem Wege. Dubois Arch. f. Phys. 1884, 456-460; Verh. d. physiol. Ges. Berl. 1884, 14. März.
- W. VELTMANN. Apparat zur Auflösung linearer Gleichungen. ZS. f. Instrk. IV, 338-343. Rz.
- A. KURZ. Zwei Messungen mit dem Torsionspendel (Drehwaage). Rep. d. Phys. XX, 89-90; [Beibl. VIII, 455. Schulversuche.]
- G. PISATI e PUCCI. Sulla lunghezza del pendolo a secondi (con 4 tav.). Atti dei Lincei, Mem. (3) XV, 1883.
- C. F. W. PETERS. Einige Bemerkungen über Chronometer. Ann. d. Hydr. XII, 377-385, 423-431.
- RENÉ DE CARFORT. La pratique des chronomètres. Paris, imp. nationale 1884. 23 S. 8° u. 1 Taf. Extrait des Recherches sur les chronomètres et les instruments nautiques, cah. 3.

N. K. NORDENSKJÖLD. Ueber Uhrcorrectionen mittels des Telephons. Cbl. f. Electrot. VI, Nr. 17.

Bericht über die Prüfung von Beobachtungs-Uhren im Winter 1883/84 von dem K. Observat. zu Wilhelms-haven. Ann. d. Hydr. XII, 312-316.

Bericht über die im Winter 1883/84 an das Kais. Obser-vatorium zu Wilhelmshaven eingesandten Chronometer. Ann. d. Hydr. XII, 386-387.

GEORGE RÜMKER. Bericht über die 7. Konkurrenzprü-fung von Marine-Chronometern. Ann. d. Hydr. XII, 267 bis 273.

ZEY. Das Verhalten der Chronometer an Bord.

Ann d. Hydr. XII, 138-143.

G. HEROTIZKY's elektrische Uhr. D. R. P. Kl. 83, Nr. 25123. 30. Juni 1883; [DINGL. J. CCLI, 163-164. Bde.

PATRY. Elektrische Uhr. Elektrot. ZS. V, 380-381†. L. Grnm.

G. MARESCHAL. Horloge hydraulique du jardin des Tuileries, à Paris. La Nat. 1884 II, 123-124, No. 582.

A. DE ROCHAS. Les horloges hydrauliques dans l'an-tiquité. La Nat. 1884 II, 197-199, No. 587.

Our future watches and clocks. Nature XXXI, 36.

G. FORBES. On a magnetised chronometer watch.

Chem. News II, 114; [ZS. f. Elektrot. II, 224, 251; ZS. f. Instrk. IV, 213-214.

Die Uhr ging täglich mehrere Minuten zu spät, und ihr Gang hing von der Orientirung ab. Bde.

C. F. W. PETERS. Magnetische Einflüsse auf den Gang der Chronometer. Ann. d. Hydr. XII, 316-318.

Démagnetisation des montres. L'Electricité VIII, No. 4.

J. P. COOKE. Einfache Methode, das Gewicht eines Körpers wegen des Auftriebes der Luft zu corrigiren, wenn das Volumen unbekannt ist. Amer. Journ. of Science XXVI, 39; ZS. f. Instrk. IV, 68-70; J. chem. Soc. XLVI, 13-14.

Bereits im vorigen Jahrgange dieser Berichte, I. Abth. S. 31-32 vom Referenten besprochen. L. Grnm.

PAUL BUNGE. Die BUNGE'schen Präcisionswaagen.

Centrztg. Opt. Mech. 1884 Heft 19, 20.

Fortschritte auf dem Gebiete der Kraftmessung und insbesondere das Wägen in den Vereinigten Staaten.

Verh. d. Ver. z. Beförd. d. Gewerbeleisses 1884, März.

JOH. F. KADOW's Winkelhebelwage. D. R. P. Kl. 42, Nr. 23046,

1882; [DINGL. J. CCLI, 114-115. Bereits im vorigen Jahrgange dieser Berichte, I. Abth. S. 34 vom Referenten besprochen. *L. Grnm.*

M. GRÖGER. Neues Aräometer. Chem. Ber. XVII, 568; ZS. f.

Instrk. IV, 252.

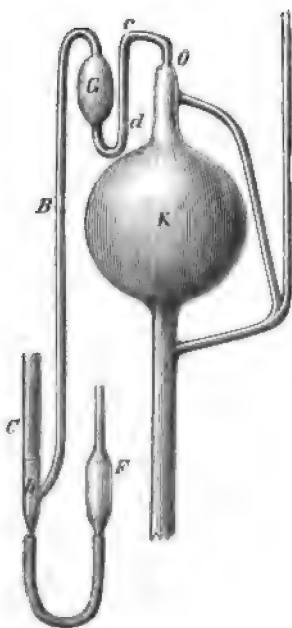
Rz.

1c. Laboratoriumseinrichtungen.

A. F. SUNDELL. Ueber eine Modification der TÖPLER-HAGEN'schen Quecksilberluftpumpe. Acta Soc. Scient.

Fennicae XIV, 1884. 10 p.; [Beibl. IX, 1937.

Fig. 3.



Zwischen der Luftpumpenkugel *K* und dem Abschlussreservoir *C* ist noch ein kleines Reservoir *G* eingeschaltet, welches durch das Capillarrohr *Ocd* mit der Kugel *K* und durch das Auslassrohr *B* mit dem Reservoir *C* in Verbindung steht. Man kann dadurch die Grenzen der ARAGO'schen Druckmessungsmethode bedeutend erweitern. — Bei grosser Luftverdünnung treibt man die letzten Luftblasen nur bis in das Reservoir *G*. — Mittelst des Reservoirs *F* kann man den Stand des Quecksilbers in *C* bequem reguliren und auch ein anderes Gas von *C* aus in die Pumpe bringen, indem man die Oeffnung *A* freigiebt resp. verschliesst.

L. Grnm.

G. GUGLIELMO. Ueber einige Modifikationen der Quecksilberluftpumpe. Atti Torino XIX, 27. April 1884 11 p.; Naturf. XVII, 340†; Beibl. VIII, 799-800†.

Der feste Recipient *A* steht durch das Barometerrohr *E* und den Kautschukschlauch *b* mit dem gleich grossen beweglichen Recipienten *B* in Verbindung. Der Hahn *C* ist so durchbohrt, dass *A* entweder mit dem rechten oder mit dem linken Arme des über ihm liegenden T-Stückes verbunden werden kann. *a* ist ein Kautschukschlauch und *D* ein Hahn, mittelst dessen die Recipienten *A* und *B* mit einander, oder jeder von ihnen für sich mit der Luft in Communication gesetzt werden kann. *D* ist etwa 20 cm von der oberen Biegung von *B* entfernt. Die Handhabung der Pumpe ist folgende: Man stelle *D* so, dass *A* und *B* communiciren, hebe *B*, bis das Quecksilber *A* und den Kautschukschlauch bis *D* erfüllt, drehe dann *D* um 45° und schliesse durch Drehung von *C* um 90° den Recipienten *A* ab. Hierauf senke man den Recipienten *B*, bis in ihm der Druck der Luft gleich oder grösser als der der Atmosphäre geworden, und lasse durch Drehung von *D* um weitere 45° die Luft von *B* in die Atmosphäre ausströmen. Man senkt dann wieder *B*, sodass das Quecksilber den Hahn *D* erreicht, dreht letzteren, sodass *A* und *B* communiciren und stellt schliesslich *C* so, dass der zu evakuirende Recipient mit dem barometrischen Vacuum in *A* communicirt.

Fig. 4.



L. Grnm.

FRANK WALDO. On the application of WRIGHT's apparatus for distilling to the filling of barometer tubes. Am. J. of sc. (3) XXVII, 18-20†; [Beibl. VIII, 242, 673†; ZS. f. Instrk. IV, 102.

Der Verfasser wendet nach dem Vorgange von WILD den WRIGHT'schen Quecksilberdestillirapparat (vergl. diese Berichte XXXVIII, 40) zum Füllen von Barometerröhren an, indem er letztere an Stelle des Abflussrohres mit dem Apparate verbindet.

L. Grnm.

LANDOLT. Ueber feste Kohlensäure. Ber. chem. Ges. XVII, 309-311*, Beibl. VIII, 299†; Naturf. XVII, 146; Arch. Pharm. CCXXII, 237†.

Feste Kohlensäure in grösseren Mengen kann man bequem mittelst eines Tuchbeutels (in Form eines Tabaksbeutels) auffangen, den man an die Ausströmungsöffnung der bekannten, mit flüssiger Kohlensäure gefüllten eisernen Flaschen befestigt. Presst man die feste Kohlensäure in starke hohle Holzcyylinder, so erhält man Kohlensäurecyylinder, die das Aussehen und ungefähr auch die Härte von Schreibkreide haben und sehr langsam vergasen. Das specifische Gewicht der gehämmerten Kohlensäure ergab sich zu nahezu 1,2.

L. Grnm.

B. TACKE. Ein Apparat zur schnellen Darstellung grosser Mengen Sauerstoffs. Chem. Ber. XVII, 1831-1832†; Beibl. VIII, 843-844†.

Ein horizontal liegendes schmiedeeisernes Rohr ist an dem hinteren Ende zugeschweisst und an dem vorderen zu einem Schraubengang verengt, in welchen gasdicht ein eisernes Austrittsrohr eingesetzt ist. Der abwärts gebogene Theil des letzteren steht mit einem Glasrohre von Barometerlänge in der Art in Verbindung, dass er in die obere Erweiterung des Barometerrohres mittelst eines durchbohrten Korkes eingesetzt ist, über welchen, um jede Diffusion zu verhindern, Quecksilber geschichtet ist. Das untere Ende des Barometerrohres mündet unter Quecksilber in eine Glasglocke, die über dem Quecksilber zum Waschen des entwickelten Sauerstoffs etwas Kalilauge enthält und sich in ein Leitungsrohr fortsetzt. Beschickt wird der Apparat mit chlorsaurem Kali.

L. Grnm.

ROB. MÜNCKE. Doppel-Aspirator. Chem. Cbl. (3) XV, 33-34†; DINGL. J. CCLI, 219-220†.

Zwei gleich grosse mit Wasserstandsrohren versehene cylindrische Blechgefässe sind central durch eine Messingröhre mit einfachem Hahn und seitlich durch zwei eiserne Schienen mit

einander verbunden, an denen diametral Axen angeschraubt sind, welche sich in den Lagern eines Holz- oder Metallstatives bewegen. Die eine der Axen ist einfach cylindrisch, die andere bewegt sich als Hahnkükens in einem Gehäuse mit zwei seitlichen Schlauchansätzen. Das schlauchstückartige Ende des Hahnkükens, welches mit den Apparaten, durch die gesaugt werden soll, verbunden ist, steht durch eine Winkelbohrung mit dem einen seitlichen Schlauchstücke des Lagers und dieses mit dem gefüllten oberen Behälter in Verbindung, während das andere seitliche Schlauchstück durch die ausgefräste Nuth des Hahnkükens die Verbindung des unteren Behälters mit der Atmosphäre vermittelt. Ist das Wasser aus dem oberen Cylinder in den unteren abgeflossen, so genügt eine Umkipfung des Cylinderpaares, um den Apparat sofort wieder in Thätigkeit zu setzen.

L. Grnm.

DIAKONOFF. Nouveau baromètre à siphon. J. russ phys. Ges. [2] XIV, 476-478; J. de Phys. (2) III, 27-29†. 1883; [Beibl. VIII, 623; ZS. f. Meteorol. XIX, 144; ZS. f. Instrk. IV, 249.

Beschreibung einer einfachen, für den Transport und die Füllung geeigneten Form eines Heberbarometer. *L. Grnm.*

U. KREUSLER. Apparate zur Reduction gemessener Gas-mengen auf Normalzustand. Chem. Ber. XVII, 29-34.

Es wird vorausgesetzt, dass das untersuchte Gasquantum bei Barometerdruck und feucht gemessen sei; die gewöhnliche Reduktion hätte mittels des corrigirten Barometerstandes, des Thermometers und der Sättigungstabelle zu geschehen. Die KREUSLER'schen Apparate vereinfachen dieselben; der zweite, der sehr einfach und handlich ist, möge hier näher beschrieben werden.

Die verticalen Glasröhren *a*, *b*, *c* communiciren unten untereinander. *a* ist oben offen, *b*, ebensoweit wie *a*, trägt oben eine pipettenförmige Erweiterung *w*, auf der ein Capillarröhrchen *r* auf-sitzt, *c* ist doppelt so weit wie *a* und *b*, und hat oben einen

Kautschukverschluss, durch den ein Glasstempel auf und nieder geführt werden kann. Befindet sich Quecksilber im System, so kann die Stellung desselben in *a* und *b* mittels dieses Stempels regulirt werden. Der Stempel ist hohl, wirkt also nur, wenn er oben verschlossen wird, damit er unabhängig bewegt werden könne. Die Pipette *w* hat 5 ccm Inhalt; unter ihr trägt das Rohr *b* eine Theilung, die oben an der Stelle beginnt, wo der Apparat gerade 5 ccm enthält; dort trägt sie die Zahl 100 und setzt sich nach unten bis 120 fort. Jeder Skalenthail umfasst $\frac{1}{100}$ ccm, wovon sich die Hälfte noch schätzen lässt. Um das Instrument zu normiren, füllt man es soweit mit Quecksilber, dass dieses nahe unter *w* steht, und bringt in *b* so wie in *a* ein Tröpfchen Wasser auf das Quecksilber. Dann berechnet man, welches Volumen 5 ccm trockene Luft bei der Herrichtungstemperatur einnehmen, wenn sie mit Feuchtigkeit gesättigt sind, regulirt bei offenem Capillarrohr den Stand des Quecksilbers mit Hilfe des Stempels, bis der Wassermeniscus in *b* an der Stelle steht, welche dem berechneten Volumen entspricht, und schmelzt in dieser Stellung das Capillarröhrchen zu. Das Instrument kann wie ein Thermometer in oder neben das zu messende Gasvolumen *V* gebracht werden; ist das an der Skala abgelesene Volumen der im Instrument eingeschlossenen Luft gleich *x*.5 ccm, so ist das reducirte Volumen von *V*

$$V_1 = \frac{V}{x}.$$

Zur Controlle wurden 7 gemessene Gasvolumen einmal mittels des KREUSLER'schen Instrumentes, das anderemal mit Barometer, Thermometer etc. reducirt; die Abweichung beträgt im äussersten Fall $\frac{1}{1000}$, im Mittel $\frac{1}{2000}$. Dr. Geissler's Nachfolger Müller in Bonn liefert den Apparat. Instrumente zum gleichen Zweck haben nahe gleichzeitig J. BARNES und V. HARCOURT (diese Ber. XXXIX, (1) 286) construiert.

Bde.

J. HABERMANN. Ueber einige neue chemische Apparate.
Chem. Cbl. XV, 881-882†; Beibl. IX, 140†.

1. Eine neue Waschflasche, welche geeignet ist, das Zurücksteigen der Waschflüssigkeit in das Entwicklungsgefäß zu verhüten. An das Zuleitungsrohr ist ein weiteres cylindrisches, unten mit einer kleinen Oeffnung versehenes Glasgefäß angeschmolzen, welches mittelst eines Stopfens in das äussere eigentliche Waschgefäß eingesetzt werden kann.

2. Ein neuer Absorptionsapparat ist nach ähnlichen Gesichtspunkten, wie die soeben beschriebene Waschflasche construirt.

3. Ein neuer Brenner. Zur feineren Regulirung der Flamme ist der gewöhnliche Gashahn durch einen Schraubenhahn ersetzt.

L. Grm.

G. KREBS. Drei Ozonapparate. WIED. ANN. XXII, 139-140†; Chem. CBL XV, 662-663†; Cim. (3) XVI, 151.

1. Der Apparat zur Herstellung des Ozons durch Elektrolyse von angesäuertem Wasser besteht aus einer mit zwei Platinelektroden versehenen U-Röhre, an deren einen (positiven) Schenkel eine Gasleitungsröhre angeschmolzen ist, die zweimal rechtwinklig nach unten gebogen ist und in einen kurzen engen Reagenzcyylinder taucht. Nachdem die durch einen Strom von mindestens 3 BUNSEN'schen Elementen hervorgerufene Wasserversetzung einige Minuten gedauert, giesst man in den Reagenzcyylinder eine verdünnte Lösung von Jodkaliumstärkekleister; es tritt alsbald eine Bläuung der letzteren ein.

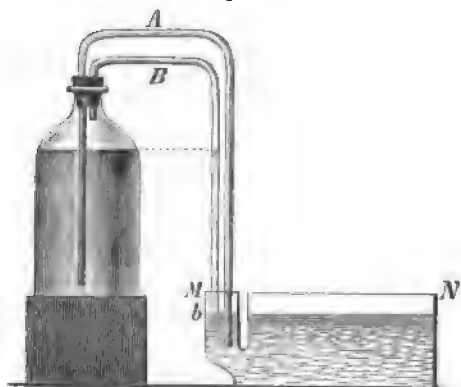
2. Der Apparat zur Darstellung des Ozons durch Zersetzung von Kaliumpermanganat durch Schwefelsäure besteht aus einem 8 cm hohen und 4 cm weiten Glascyylinder (von etwa 1 mm Wanddicke), welcher durch einen eingeschliffenen hohlen dünnwandigen Glasstopfen verschlossen werden kann; an letzteren ist wieder eine nach unten gebogene Gasleitungsröhre angeschmolzen. Man giesst zunächst Schwefelsäure (3 Theile) in den Cylinder und streut darauf höchstens 2 Theile trockenes Kaliumpermanganat. Die Anwesenheit von Ozon wird wie bei dem ersten Versuch nachgewiesen.

3. Der dritte Apparat endlich zur Darstellung des Ozons

durch Zersetzung von Bariumsuperoxyd durch Schwefelsäure unterscheidet sich von dem vorigen dadurch, dass an den hohlen Glasstopfen in der Mitte der Stiel eines Hahntrichters und seitlich ein nach unten gebogenes Gasleitungsrohr angeschmolzen ist. Man schüttet in den Cylinder getrocknetes Bariumsuperoxyd, setzt den Stopfen auf und giesst in den Trichter bei geschlossenem Hahn concentrirte Schwefelsäure, welche man dann durch Oeffnen des Hahnes langsam heruntertropfen lässt. *L. Grnm.*

EUGÈNE MASCAREÑAS. Nouvel appareil à niveau constant. *La Nature* XII, 83-84† (aus *Chemica scientifica*); *Beibl.* VIII, 780†.

Fig. 5.



Der Apparat besteht, wie aus nebenan stehender Figur ersichtlich, aus einer gewöhnlichen Flasche, durch deren Stöpsel zwei Glasröhren geführt sind, von denen die eine A bis nahe an den Boden reicht, die andere B nur wenig unter den Stöpsel. Die äusseren Enden der Röhren sind zweimal rechtwinklig umgebogen und tauchen in das auf constantem Niveau zu erhaltende Gefäss MN. Solange das Niveau in letzterem constant bleibt, kann keine Luft in die Flasche gelangen, und das Heberrohr A funktioniert nicht; sobald aber das Niveau fällt, wird das untere Ende von B frei, die Luft dringt bei b ein, die Flüssigkeit fliesst aus, bis das frühere Niveau erreicht und der Lufteintritt wieder abgeschlossen ist.

L. Grnm.

JOH. WALTER. Gastrocknungs- und Waschapparat.

Chem. CBl. XV, 369-370†.

Durch den einen Stöpsel einer zweihalsigen WOOLF'schen Flasche tritt das Gaszuleitungsrohr *A* ein, durch den anderen ist das nach unten verjüngte Rohr *B* gesteckt, welches in der Nähe seiner oberen verschliessbaren Oeffnung mit einem seitlichen Abflussrohre *C* versehen ist. Das Rohr *B* umgiebt ferner ein durch denselben Stopfen gehendes Trichterrohr, welches nahezu bis auf den Boden der Waschflasche reicht. Der Zwischenraum zwischen diesem Trichterrohre und seinem Umbüllungsrohre *B* ist mit Glasperlen angefüllt, durch welche das zu trocknende Gas, nachdem es durch die Waschflüssigkeit gewaschen ist, aufsteigt, um dann durch das seitliche Abflussrohr *C* zu entweichen.

L. Grmn.

JUL. SCHOBER. Ein Gasbrenner mit Selbstverschluss.

Chem. CBl. (3) XV, 18†.

Der Mechaniker H. Pfeil hat einen Gasbrenner construiert, bei welchem infolge zufälligen Verlöschens der Gasflamme eine Ausströmung von Leuchtgas nicht stattfinden kann: Der Hebel des Gasahnes ist verlängert und trägt am Ende der Verlängerung ein schweres Gewicht. Um das Brennerrohr drehbar ist ein Rohr angebracht, an welchem zwei gegen die Brenneröffnung schräg zulaufende Spiralen befestigt sind, die aus verschiedenen Metallen bestehen, und deren Windungen entgegengesetzt aufgerollt sind. Die Flamme erwärmt die beiden Spiralen, welche sich in Folge der Ausdehnung derart um das Brennerrohr drehen, dass der Hebel mit seinem Gewichte auf eine am unteren Ende der Spiralen befindliche Nase horizontal aufgelegt werden kann. In dieser Lage verbleiben nun die Spiralen und also auch der Hebel solange, als das Gas brennt. Verlischt aber dasselbe, so kühlen sich die Spiralen ab, drehen sich nach der entgegengesetzten Seite und entziehen dem Hebel dessen Unterstützung. Letzterer fällt deshalb herab und schliesst auf diese Weise die Gaszufuhr ab.

L. Grmn.

C. REINHARDT. Spirituslampe mit konstantem Niveau. ZS. f. anal. Chem. XXIII, 40-42†; [ZS. f. Instrk. IV, 209†.]

Die Einrichtung und Wirkungsweise der Lampe beruht auf dem Principe der MARIOTTE'schen Flasche. Eine passend unterstützte mit zwei Hälsen versehene Glaskugel von etwa 2,5 l Inhalt ist oben und unten durch Gummistopfen verschlossen. Durch den unteren Stopfen führen die mit einem Hahne versehene Speiseröhre und die Lufröhre in einen Behälter, der durch einen dreifach durchbohrten Stopfen zur Aufnahme jener beiden Röhren, sowie eines Luftrohres verschlossen ist. Aus diesem Behälter wird der Brennspritus durch eine mit Hahn versehene Messingröhre in die aus starkem Messingblech construirte Spirituslampe mit doppeltem Luftzuge (BERZELIUS-Lampe) geleitet.

L. Grnm.

C. SÖLLSCHER. Zur Verhütung eines Uebelstandes an der gewöhnlichen Spritzflasche. Ber. chem. Ges. XVII, 1080†.

Um zu verhüten, dass beim ersten Anblasen der Spritzflasche der Wasserstrahl mit zu grosser Heftigkeit austritt, enthält der untere konische Theil der Steigröhre ein Glasventil, welches beim Blasen durch den Wasserstrahl gehoben wird. Hört man zu blasen auf, so bleibt dieser untere Theil mit Wasser gefüllt, und der Wasserstrahl tritt beim wiederholten Blasen ruhig und ohne Stoss hinaus.

L. Grnm.

F. URECH. Die LILIENFEIN'sche Lampe für niedrig siedendes Petroleum. ZS. f. anal. Chem. XXIII, 35-40†.

Die Lampe besteht aus einem durch einen Schraubenpfropfen luftdicht verschliessbaren Metallgefässe, in welches ein der BUNSEN'schen Gaslampe nachgebildeter Apparat eingeschraubt ist. Nahe am Boden des Gefässes befindet sich das mit einer Hahnvorrichtung versehene Röhrenstück, dessen Inneres einen Docht enthält und vom Gefäss aus mit dem Brennstoff gespeist wird. Das flüssige Brennmaterial wird vor dem Ausströmen vergast, und zwar geschieht dies anfänglich mit Hülfe eines besonderen,

brennenden Lämpchens, später, wenn der Apparat erst funktioniert, mittelst einer Zweigleitung, die bei geöffnetem Hahn mit der eigentlichen Leitung selbst communicirt. *L. Grnm.*

ROB. MÜNCKE. Bürettenhalter. Chem. CBL. (3) XV, 117†.

Der Bürettenhalter gestattet engere und weitere Röhren gleich fest zu fassen und die Scale unverkürzt ablesen zu können. Er wird gebildet aus zwei durch ein Gelenk mit einander verbundenen Backen, von denen der eine winklig geformt, der andere eben und mit einem Handgriffe versehen ist. Durch eine am Stile des gekrümmten Backens festgeschraubte starke S-förmige Feder wird der ebene Backen gegen den ersteren, resp. gegen die in denselben eingelegte Bürette gedrückt. *L. Grnm.*

FR. GOTTSCHALK. Pneumatische Wanne ohne Brücke mit frei beweglich hängendem Cylinder. Chem. CBL. (3) XV, 387-389†; KOLBE's J. XXIX, 124-128.

Der untere Arm eines Statives trägt einen Dreistütz, auf welchem die Wanne ruht; der Cylinder hängt mittelst einer geeigneten Haltevorrichtung, vom Verfasser „federnder Cylindergriff“ genannt, an dem oberen Arme des Statives. Dreistütz und Haltevorrichtung lassen sich mittelst Hülsen auf den Armen in horizontaler Richtung verschieben, während die Arme selbst um die vertikale Säule des Statives drehbar sind. *L. Grnm.*

H. RÖSSLER. Neuer, kleiner Gasofen zur Erzeugung hoher Temperaturen für Laboratoriumszwecke.

DINGL. J. CCLIII, 79-80; Chem. CBL. (3) XV, 754-755†; [Polyt. Notizbl. XXXIX, 308-309.

Die Einrichtung des Ofens sucht die zur Erzielung hoher Temperaturen erforderlichen Bedingungen zu erfüllen, dass die Verbrennung eine möglichst vollständige sei, dass nicht mehr Luft zugeführt werde, als eben zur Verbrennung nothwendig

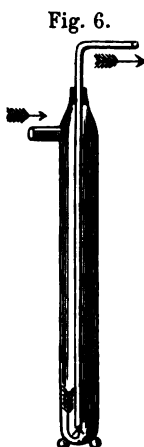
ist, dass Luft und Gas vor dem Entzünden gut gemengt und durch die abziehenden Heizgase vorgewärmt werden. Mittelst dieses durch einen einfachen BUNSEN'schen Brenner zu heizenden Ofens sollen leicht grössere Mengen Feingold geschmolzen, d. h. eine Temperatur von 1100° und mehr erzeugt werden können.

L. Grnm.

JOH. WALTER. Kühlröhren. Chem. CBL. XV, 370-371†.

Die Form des in den Kolben einzuhängenden Kühlrohrs ist aus nebenstehender Skizze ersichtlich.

L. Grnm.



L. PONTALLIÉ. Gasregulator. La Nature XII, 215; [Beibl. VIII, 778†.

Der Apparat ist im Wesentlichen ein Quecksilberregulator. Das aus dem Regulator ausströmende Gas speist neben dem Brenner noch eine besondere kleine Flamme, welche das Steigen oder Fallen des Quecksilbers in der Verschlussröhre bewirkt.

L. Grnm.

VELEY. Ein Thermoregulator. J. chem. soc. XLIII, 370; [ZS. f. anal. Chemie XXIII, 405-406.

Ein grösserer und ein kleinerer Ballon sind untereinander geschmolzen; in den oberen grösseren ist ein Glasrohr eingeschmolzen, welches frei durch das Verbindungsstück bis nahe auf den Boden des kleineren geht; der obere ist mit Oel, der untere mit Quecksilber gefüllt. Dehnt sich das Oel aus, so treibt es das Quecksilber im Rohr in die Höhe und das Quecksilber sperrt dann in bekannter Weise den Gaszufluss ab. Der grosse Ausdehnungscoefficient des Oels macht den Apparat ziemlich empfindlich. Er soll bis 250° gut functioniren.

Bde.

RANQUE. Régulateur de température sans l'usage du gaz. Ass. Franc. Rouen 1883, 308-311.

Regulator für Spiritusbrenner. Derselbe löscht die Lampe durch Schliessen eines Deckels, wenn die Temperatur zu hoch steigt und zündet sie mittels eines elektrisch glühenden Drahts wieder an, wenn die Temperatur sinkt. *Bde.*

F. ALLIHN. Gaswaschflasche mit doppeltwirkender Vorrichtung. DINGL. J. CCLIV, 118†; [Beibl. IX, 194†; [Chem. CBL. (3) XVI, 22.

In den Konus der mit der Waschflüssigkeit zu füllenden Waschflasche lässt sich ein eingeschliffener hohler Stopfen einsetzen, in welchen das Zuleitungsrohr mit dem daran befindlichen inneren Waschgefäss und das Ableitungsrohr eingeschmolzen sind. Das innere Waschgefäss, sowie das unten offene Zuleitungsrohr sind in passender Höhe mit Kränzen feiner Oeffnungen versehen, durch welche das in kleine Bläschen zertheilte Gas, nachdem es in dem inneren Gefässe gewaschen, in das äussere Hauptgefäss gelangt, wo es zum zweiten Male gewaschen wird.

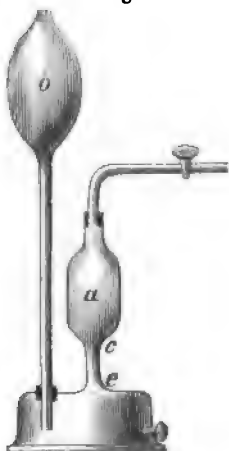
L. Grnm.

P. BACHMETJEFF. Automatischer Apparat um Niederschläge mit heissem Wasser auszuwaschen. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. XVI, [1] 131-135†.

Die Einrichtung ist nur nach der l. c. p. 132 befindlichen Zeichnung zu verstehen. Der Niederschlag befindet sich in dem Trichter *b*; das heisse Wasser wird aus dem Kolben *a* durch den Druck der Dämpfe in die Röhre *s* getrieben, wenn die Oeffnung bei *x* auf elektromagnetischem Wege sich geschlossen hat. Die Röhre *a* dreht sich um die verticale Axe, wodurch die Trichterwände gleichförmig bespült werden. Der Theil *i* nähert die Röhre *a* allmählich der verticalen Stellung, wodurch der Niederschlag gleichförmig nach der Mitte des Trichters getrieben wird. Das Auslöschen der Flamme (unter *a*) findet gleichfalls automatisch statt.

O. Chw.

Fig. 7.



R. SCHULZE. Ein neuer Kohlensäure-entwickelungsapparat. Prakt. Schulmann XXXIII, 76-78; [Beibl. VIII, 673†.

Die Glastheile des Apparates, mittelst dessen man einen kontinuierlichen Gasstrom aus pulverförmigen Substanzen entwickeln kann, sind alle ineinander geschliffen. Der Raum *ce* wird mit Glaswolle gefüllt, in den Raum *a* Natriumbicarbonat gebracht und in *o* verdünnte Schwefelsäure gegossen (Fig. 7).

L. Grnm.

Löthen ohne Löthkolben. Centrztg. f. Opt. u. Mech. V, 69†; [Beibl. VIII, 672†.

Man richtet die zu löthenden Theile mit der Feile zu, so dass sie genau passen, bestreicht sie mit einer Löthflüssigkeit, legt glattes Blattzinn dazwischen, bindet sie mit Draht zusammen und erhitzt sie bis das Blattzinn schmilzt.

L. Grnm.

CH. CLAMOND. Sur un bec de gaz donnant la lumière blanche par l'incandescence de la magnésie.

C. R. XCVIII, 366-368; [Cim. (3) XVI, 115.

Der Verfasser lässt in einer Flamme, die mit vorgewärmter Luft gespeist wird, ein Körbchen von drahtförmigen Magnesia-Stäbchen glühen. Zur Herstellung des letzteren wird geglühte und feingepulverte Magnesia mit einer syruidicken Lösung von essigsaurer Magnesia zu Teig angerührt. Die Masse wird dann in einen Cylinder gefüllt und mittelst eines Stempels durch eine feine Oeffnung gepresst. Der nadelartige Draht, der so entsteht wird auf einen konischen Kern gewickelt und zwar in zwei rechtwinklig aufeinander stehenden Richtungen, dann getrocknet und ausgeglüht. Der Nutzeffekt des Brenners ist um so grösser, je heisser die Flamme. Mit 180 l Gas per Stunde soll er vier Carcel ergeben.

Bde.

G. TISSANDIER. Eclairage pneumatique. La Nature (2) XII, 12†.

Das Princip des in Paris vielfach angewandten pneumatischen Beleuchtungssystems von VICTOR POPP besteht in der Verbrennung eines Gemisches von Leuchtgas und Luft, welches unter bestimmtem, regulirbarem Drucke gegen die aus Platinblech gebildete, mit einer grossen Anzahl sehr feiner Oeffnungen versehene, fingerhutartige Kappe des Brenners strömt und letztere zum Glühen bringt. Das so erzeugte Licht ist an Intensität dem DRUMMOND'schen Kalklicht vergleichbar. *L. Grnm.*

Wasserdichtes Papier. Polyt. Notizbl. XXXIX, 134; [Beibl. VIII, 781†.

Fünf Recepte zur Herstellung von wasserdichtem Papier mit Dammarharz, Schellack, Leim, Thonerde, Leinölfirnis und Kautschuk, Guttapercha. *L. Grnm.*

BECKER. Schutzmittel gegen Rost. The Journal of the Frankl. Inst. CXVI, 457; ZS. f. Instrk. IV, 112†; [Beibl. VIII, 536†.

Das Schutzmittel gegen Rost, dessen Zubereitung geheim gehalten wird, ist unter dem Namen „Kautschuköl“ in den Handel gebracht und soll in der deutschen Armee eingeführt sein. *L. Grnm.*

Indianitcement für Glas, Metalle und Holz. Techniker VI, 48; [ZS. f. Instrk. IV, 223†; [Beibl. VIII, 781†.

10 Theile fein zerschnittenen Gummis, 15 Theile Harz und 10 Theile Schellack werden in Schwefelkohlenstoff aufgelöst. *L. Grnm.*

F. MOISSAN. Kitt der Juweliere. La Nature XII, a. d. Umschlage Nr. 567; [Beibl. VIII, 535-536†.

In Wasser aufgeweichter Fischleim wird in möglichst wenig Alkohol gelöst. In 60 Theilen dieser Lösung löst man 0,5 g

Ammoniakgummi und fügt eine Lösung von 2 Theilen Mastix in 12 Theilen concentrirten Alkohols zu. Vor der Benutzung erwärmt man im Wasserbad.

L. Grnm.

Lack für die Zinktröge der Laboratorien. *La Nature* XII, auf dem Umschlag Nr. 562; *Beibl.* VIII, 536†.

15 g Kolophonium, 60 g Bernstein, 30 g Harz werden fein zusammengerieben und in Terpentinöl aufgelöst. Das Metall ist vor dem Auftragen gut zu reinigen.

L. Grnm.

Kitt aus Asbest und Natriumsilicat. *La Nature* XII, 5. Jan. 1884 a. d. Umschlag, p. 12; [*Beibl.* VIII, 324†.

Flüssiges Natriumsilikat wird mit Asbest zu einer homogenen leicht knetbaren Masse angerieben; die zu kittenden Gegenstände werden, bevor man den Kitt aufträgt, etwas mit dem Silikat angefeuchtet.

L. Grnm.

Kitt zur Verbindung von Glas mit Metall und von Glas mit Glas. *Dtsch. Indztg.* XXIV, 448; *Chem. Cbl.* XV, 208†.

Um Glas mit Metall zu verbinden, mische man Bleiglätte mit so viel Glycerin, dass ein Teig von der Konsistenz der condensirten Milch entsteht. Der Kitt ist für Wasser undurchlässig und widersteht hohen Temperaturen. Zum Kitten von Glas dient eine Mischung von 3 Theilen Harz mit einem Theil Wachs.

L. Grnm.

Kitt, welcher der Wärme und den Säuren Widerstand leistet. *Chem. Ztg.* 1884, Nr. 14; *Pharm. Centralh.* 25, 108; *Chem. Cbl.* XV, 782†.

100 Theile Schwefel, 2 Theile Talg und 2 Theile Harz werden zusammen geschmolzen, bis die Masse bei brauner Farbe syrupdick ist, dann wird so viel gepulvertes Glas zugegeben, dass das Ganze einen weichen Teig bildet. Die zu kittenden Gegenstände und auch der Kitt müssen erwärmt werden.

L. Grnm.

Durchsichtiger Kitt für Porzellan. La Nature XII a. d. Umschlage No. 587, 1884; [Beibl. VIII, 877†.

In einer hermetisch geschlossenen Flasche löst man 75 g klein geschnittenen Kautschuks in 60 g Chloroform auf und fügt dann 15 g Mastix hinzu, die man acht Tage einweichen lässt, um sie im Kalten sich auflösen zu lassen. *L. Grnm.*

Flüssiger Leim. Polyt. Notizbl. XXXIX, 104-105. 1884; [Beibl. VIII, 781†.

3 Theile Leim in 8 Theilen Wasser erweicht mit $\frac{1}{4}$ Theil Salzsäure und $\frac{1}{4}$ bis $\frac{3}{4}$ Theilen Zinkvitriol versetzt und einen halben Tag bis 80-90° erwärmt. — Leim in warmem Wasser unter mässigem Zusatz von Essigsäure gelöst. Zur Verdichtung wird Gyps zugesetzt. *L. Grnm.*

Fest anhaftender Glasüberzug auf Metallflächen.

LOEFF's Wochenschr.; D. Ind.-Ztg. 1884, 84; Chem. Cbl. XV, 271†.

Man schmelze 20 Theile wasserfreier Soda, 12 Theile Borsäure und 125 Theile Flintglasscherben zusammen, giesse die geschmolzene Masse auf eine kalte Steinfläche aus, pulverisire sie nach dem Erkalten und mische sie mit Wasserglas von 50° B. Mit dieser Mischung wird das zu glasirende Metall bestrichen und bis zum Schmelzen derselben erhitzt. *L. Grnm.*

Leim, um Papier undurchdringlich zu machen.

Chem. Cbl. XV, 895†; Mondes (3) VII, 561; Beibl. VIII, 671†.

Zum Aufkleben von Etiketten auf Blech nehme man Eiweiss zur Hälfte mit Wasser verdünnt, oder käufliches Albumin mit dem doppelten oder dreifachen Gewicht an Wasser, bringe es auf die zu vereinigenden Oberflächen und fahre mit einem sehr heissen Bügeleisen darüber weg. Durch mehrmaliges abwechselndes Aufeinanderbringen von Papier und Leimschicht kann man für Wasser undurchdringliche Gefässe herstellen. *L. Grnm.*

Undurchdringliches und leuchtendes Papier. La Nature XII, 22. März 1884 a. d. Umschlag; [Beibl. VIII, 672†.

Die Undurchdringlichkeit des Papiers wird durch Kaliumbichromat, die Phosphorescenz durch eine Zusammensetzung von Schwefelverbindungen des Calciums, Bariums und Strontiums erreicht: Man nimmt 10 Theile Wasser, 40 Theile Papierteig, 10 Theile der phosphorescirenden Masse, 1 Theil Gelatine, 1 Theil Kaliumbichromat. L. Grnm.

P. W. TROTTER. Darstellung von leuchtendem Papier. Chem. Cbl. XV, 351.

4 Theile Kaliumbichromat, 50 Theile Schwefelcalcium und 45 Theile Gelatine werden trocken fein mit einander vermahlen; 1 Theil des Pulvers mit 2 Theilen Wassers angerührt bildet die Anstrichmasse, welche auf den Papierbogen durch ein Walzwerk gleichmässig vertheilt wird. Bde.

Tinte zum Schreiben auf Glas. La Nature XII, 5. April 1884 a. d. Umschlag; [Beibl. VIII, 672†.

20 Theile Erdpech, 10 Theile Koppallack, 100 Theile Benzin mit etwas Schwärze; vor dem Gebrauch umzurühren. L. Grnm.

W. B. WOODBURY. Figuren auf Glas zu zeichnen. Laterna magica 1884, S. 42; [Beibl. VIII, 780†.

Man überzieht die Platten mit Firniss aus einer Lösung von Damargummi in Benzol oder Chloroform, der mit einigen Tropfen einer Auflösung von Kautschuk in Benzol versetzt ist, und schreibt mit lithographischer Feder und Tusche. L. Grnm.

Vorschrift zum Durchbohren des Glases. La Nature XII, 5. April 1884 a. d. Umschlag; [Beibl. VIII, 672†.

Man taucht einen bis zur Weissgluth erhitzten Bohrerfin ein Bleistück und schärft ihn dann. Beim Gebrauch wird der Bohrer fortwährend mit Terpentin, welches mit Campher gesättigt ist, angefeuchtet.

L. Grnm.

Glasversilberung. Nach BÖTTGER. Polyt. Notizbl. XXXIX, 342-343; [Beibl. IX, 140-141†; [Chem. Cbl. (3) XVI, 74.

Zu 4 g krystallisiertem, in einer Porzellanschale fein zerriebenen Silbernitrat wird tropfenweise Aetzammoniak zugesetzt, bis die anfangs trübe Flüssigkeit sich klärt. Dazu kommt 1 g fein geriebenes schwefelsaures Ammoniak und 350 g destillirtes Wasser. An einem dunkeln Orte kann die Flüssigkeit in einer Flasche mit Stöpsel beliebig lange aufgehoben werden. Als Reduktionsflüssigkeit dient eine Lösung von 1,2 g reinem Stärke- oder Traubenzucker in 350 g destillirtem Wasser mit 3 g reinem Aetzkali. Zum Gebrauche mischt man gleiche Raumtheile dieser Flüssigkeiten, taucht die zu versilbernden Gläser hinein und spült sie mit destillirtem Wasser ab. Als Firniss dient eine Lösung von 1 Gewichtstheil Dammarharz in 12 Gewichtstheilen Schwefeläther, die man mit einem Pinsel aufträgt.

L. Grnm.

H. EMSMANN. Nicht richtige, aber für den physikalischen Unterricht lehrreiche physikalische Apparate.

ZS. zur Förder. des phys. Unterr. I, 49-55; Beibl. IX, 242-243†.

Der Verfasser empfiehlt für Schulzwecke die Anschaffung des DREZSEL'schen Luftthermometers, sowie eines Wasserbarometers zum Nachweis des wechselnden Luftdruckes. Ferner empfiehlt er für Versuche über den Ausfluss von Flüssigkeiten drei Trichter mit konischen, in eine Glasflasche genau passenden Ausflussröhren, von denen die eine mit drei der Länge nach ange kitteten Drähten oder drei Rinnen versehen ist.

L. Grnm.

A new application of india-rubber. Nature XXX, 544-545†.

In vorliegendem Aufsatze wird auf die mannichfache industrielle Verwerthung, welche der Kautschuk in der Technik

wie in der Wissenschaft findet, hingewiesen, ganz besonders auch auf seine Verwendbarkeit zur Herstellung von Wirthschaftsgeräthen an Stelle derjenigen aus Thon, Porzellan, Glas etc.

L. Grun.

L i t t e r a t u r.

B. PENSKY. Ueber zwei neue amerikanische Werkzeuge. ZS. f. Instrk. IV, 282-283.

Das erste ist eine Beisszange mit Anwendung des Kniehebelprinzips, das zweite ein Metallsägebogen aus Gusseisen nebst gehärteten Sägeblättern.

Trockene Luftpumpe mit potenziertem Vacuum, System BURCKHARDT & WEISS. Chem. Ztg. VIII, Nr. 70/71.

W. KARAWODIN. Eine neue Veränderung an TÖPLERS Luftpumpe. J. russ chem.-phys. Ges. XIV (2) 254-257; [Beibl. IX, 293.

CH. CARON. Baromètre à glycérine. Beauvais, imp. Père. (4 S. 8°). Extr. des Mém. de la Société acad. de l'Oise.

LANDOLT. Sublimationsvorrichtung. Verh. d. phys. Ges. Berlin 1884 III, 48-49.

DUCRETET. Neuer Apparat zur Gewinnung fester Kohlensäure. C. R. IC. 235-237; [Beibl. IX, 95; [DINGL. J. CCLV, 205; [J. chem. Soc. XLVI, 6253; [ZS. f. Instrk. V, 231.

U. KREUSLER. Kalkwasser als Sperrflüssigkeit für Sauerstoffgas in Zinkgasometern. Beibl. IX, 140; Chem. Ber. XVII, Ref., 517.

Warnung vor dem Gebrauch des Kalkwassers; es greift das Zink der Gasometer an. *Bde.*

J. W. CLARK. On the Purification of mercury by distillation in vacuo. Phil. Mag. (5) XVII, 24-27†; Proc. Lond. Phys. Soc. V, 328-331; [Cim. (3) XV, 84; Beibl. VIII, 142; diese Ber. XXXIX, 52, 1883.

W. A. SHENSTONE. Ein modificirter Kühler. Chem. Cbl. XV, 390-391†; diese Ber. XXXIX, 59, 1883. *L. Grun.*

JOH. WALTER. Gastrocknungs- und Waschapparat. DINGL. J. CCLI, 368; Chem. Cbl. (3) XV, 369-370.

- G. TISSANDIER. Nouvel appareil de laboratoire pour la production continue des gaz. *La Nature* No. 604, XIII, (1) 51-52. *Bde.*
- L. GODEFROY. Vacuumregulator für fractionirte Destillation. *Ann. d. Chim. et d. Phys.* (1) VI, 138; *ZS. f. Instrk.* IV, 175-177.
- L. MEYER. Ueber einen empfindlichen Temperaturregulator. *Chem. Ber.* XVII, 478-486; *ZS. f. Instrk.* IV, 351-352; [*J. chem. Soc.* XLVI, 183.
- N. A. RANDOLPH. Einfacher und empfindlicher Thermostat. *Journ. of the Franklin Inst.* 1883, S. 465; [*ZS. f. Instrk.* IV, 138; [*La Nat.* XII, (No. 594), 318. *Rz.*
- U. KREUSLER. Ueber Thermoregulatoren für Leuchtgas. *Chem. Ztg.* VIII, 1321-22; [*Ber. d. chem. Ges.* XVII, 515-517.
- L. KUNDSÉN. Ueber einen neuen Apparat für konstante Temperaturen. *Meddelelser fra Carlsberg Laboratoriet* II (Heft 37); *Allgem. Hopf.- und Brauer-Ztg.* XXIV, 881-882.
- W. T. RICHMOND. A convenient temperature regulator. *J. Chem. Soc.* XLVI, 656; *Aus Amer. Chem. J.* V, 287-289.
- WEICHLOTH. *CZtg. f. Opt. Mech.* IV, 262; [*Beibl.* VIII, 151.
- Ausbessern von Platintigeln. *Polyt. Notizbl.* XXXIX, 313; *Chem. Ztg. nach Eng. and Mining J.*
- TRUCHOT. Durchsichtige Farben zum Malen mit H_2O . *La Nat.* XII, a. d. Umschlag von Nr. 567; [*Beibl.* VIII, 535.
- Durchbohrung von Glas. Diamant. [*Polyt. Notizbl.* XXXIX, 375.
- Herstellung von Glastinte. *ZS. f. Instrk.* IV, 75-76; [*Beibl.* VIII, 405.
- H. SCHULZE-BERGE. Verfahren zur Herstellung von Mustern auf gläsernen Druckplatten mittelst Flusssäureätzung. *ZS. f. Instrk.* IV, 330; [*Beibl.* IX, 65.

2. Dichtigkeit.

J. L. ANDREAE. Methode zur Bestimmung der Dichte in Wasser löslicher fester Körper. KOLBE's J. XXX, 312 bis 315†; [Beibl. IX, 380; [Chem. Cbl. (3) XVI, 162. 1885; J. chem. soc. XLVIII, 332.

Der Verfasser bestimmt Volumen und Gewicht des löslichen Körpers in einer gesättigten Lösung desselben, so dass eine weitere Lösung des betreffenden Körpers nicht stattfinden kann. Man bringt in ein Dilatometer viel Salz und wenig Wasser, wägt beides und erzeugt durch Drehen des Apparates eine gesättigte Lösung, deren Volumen man durch Ablesen an der an dem Dilatometer befindlichen Capillare bestimmt. Subtrahirt man davon das Volumen V_s der Lösung [$V_s = (p + \frac{1}{100}ps) : D_s$, wenn p das Gewicht des Wasser, s die Löslichkeit bei der Beobachtungstemperatur, D_s die Dichte der gesättigten Lösung bezeichnet], so erhält man das Volumen des ungelöst gebliebenen festen Salzes. Ist endlich V_t' das beobachtete Volumen und P das Gesamtgewicht des Salzes, so ist seine Dichte

$$d = \frac{P - \frac{1}{100}ps}{V_t' - V_s}.$$

Der Verfasser bestimmte mit seinem Apparate die Dichte des Kochsalzes. Dieselbe wurde gefunden bei

t	10°	20°	30°	40°	50°
d	2,1653	2,1615	2,1594	2,15665	2,15435

Bgr.

E. COHEN. Ueber eine einfache Methode, das specifische Gewicht einer Kaliumquecksilberjodidlösung zu bestimmen. N. Jahrb. f. Mineral. 1883 II, 87-89†; [ZS. f. Kryst. IX, 577.

Der Verfasser bedient sich dazu eines nach dem Princip der MOHR'schen Waage von Hrn. WESTPHAL in Celle gefertigten Instrumentes, welches in der Abhandlung nicht beschrieben ist.

Dasselbe gestattet, das specifische Gewicht direct bis zur dritten Decimale abzulesen.

Bgr.

JAMES J. DOBBIE and JOHN B. HUTCHESON. Note on an Easy and Rapid Method of Determining the Specific Gravity of Solids. Phil. Mag. (5) XVII, 459-462†; [Beibl. VIII, 679; La Nature (2) XII, 82; [Chem. Ber. XVII, 315; J. de phys. (2) IV, 242; J. chem. soc. XLVIII, 332.

Der Verfasser schlägt vor, das Volumen des festen Körpers direct durch Verdrängen einer Flüssigkeit zu bestimmen. Sein Apparat besteht aus einer aufrecht stehenden U-förmigen Röhre, deren einer enger Schenkel nach cem graduirt ist, während der andere weitere zur Aufnahme des festen Körpers dient. Letzterer trägt in gleicher Höhe mit dem Anfangspunkt der Theilung eine Marke, bis zu welcher die U-Röhre mit Flüssigkeit zu füllen ist, und ist mittelst eines Stückes Gummischlauch mit einem gleichweiten Röhrenstücke verbunden, welches in einen Glashahn endigt. Nach Einführung des festen Körpers treibt man durch Einblasen von Luft das Flüssigkeitsniveau unter die Marke und stellt es dann durch vorsichtiges Oeffnen des Hahnes genau auf die Marke ein. Man kann dann an der Theilung ohne Weiteres das Volumen des Körpers ablesen.

Bgr.

MAX GRÖGER. Ein Schwimmer zur Demonstration der Gewichtsveränderungen bei chemischen Vorgängen.

Ber. d. chem. Ges. XVII, 568-571†; [ZS. f. Instrk. IV, 252; J. chem. soc. XLVI, 1353.

Der Apparat ist dem ROSENBERG'schen Aräometer nachgebildet, besitzt aber eine grössere Stabilität, Festigkeit und Tragfähigkeit als dieses. Seine Einrichtung ist in der Abhandlung nachzusehen. Der Verfasser benutzte ihn zur Demonstration der Gewichtszunahme der Metalle bei der Oxydation, sowie der Gewichtszunahme bei der Verbrennung überhaupt, auch dann, wenn die Verbrennungsprodukte gasförmig sind (vergl. die Abhandlung von ROSENBERG, Ber. d. chem. Ges. XIV, 2102*).

Bgr.

E. WIEDEMANN. Physikalisch-chemische Notizen. I.

LIEBIG's Annalen CCXXV, 263-264; [Ber. d. chem. Ges. XVII, 457].

In der ersten Notiz weist der Verfasser einen Einwurf SCHIFF's gegen die dilatometrische Methode zurück, welche er bei seiner Untersuchung über die Volumänderung der Körper während des Schmelzens (WIED. Ann. XVII, 561; diese Berichte XXXVIII, (1) 106) benutzt hat. Hr. SCHIFF glaubt, dass das Quecksilber, weil es die untersuchten Substanzen nicht benetzt, nicht in alle Poren derselben eindringe. Hr. WIEDEMANN hat aber dieselben Resultate erhalten, wenn er als dilatometrische Flüssigkeit benetzendes Oel verwandte. *Bde.*

MENGES. Ueber die Dichte des flüssigen Sauerstoffs.

C. R. XCVIII, 103-104; [Beibl. VIII, 262; Chem. Cbl. XV, 164; J. chem. soc. XLVI, 553.

Der Verfasser schlägt vor, die Röhre des CAILLETET'schen Apparates zum Theil in eine kalte Flüssigkeit zu tauchen, den übrigen Theil dagegen mit einer Flüssigkeit von der Temperatur der Umgebung zu umhüllen. Ist v das Volumen der Flüssigkeit von der Dichte d , V das Volumen des nicht verflüchtigten Theiles von der Dichte x , so ist das Gesamtgewicht

$$Q = v \cdot d + V \cdot x.$$

Wiederholt man nun den Versuch in der Weise, dass ein kleineres Stück der Röhre in die kalte Flüssigkeit taucht und vermindert alsdann den Druck soweit, bis das Volumen des gasförmigen Theiles so gross ist wie beim ersten Versuche, so hat man, wenn v_1 das Volumen des flüssigen, $V + V_1$ dasjenige des gasförmigen Theiles bezeichnet:

$$Q = v_1 \cdot d + Vx + V_1 d_1$$

wo d_1 die Dichte des Gases in dem Theile der Röhre in der Nähe des Quecksilbers bezeichnet. Da man d_1 kennt (Druck und Temperatur der Flüssigkeit sind bekannt), so erhält man

$$d = \frac{V_1 \cdot d_1}{v - v_1}.$$

Die Methode von WROBLEWSKI zur Bestimmung der Dichte

des flüssigen Sauerstoffs (sb. diese Berichte, XXXIX, 71) beruht nach der Ansicht des Verfassers auf einer nicht gerechtfertigten Voraussetzung.

Bgr.

T. STACEWICZ. Ueber das specifische Gewicht des Wasserstoffs. [Ber. d. chem. Ges. XVII, Ref. 159-160; Beibl. VII, 545-546†; Pharm. ZS. Russl. XXIII, 65-68.

Zwischen dem specifischen Gewicht des Wasserstoffs und dem der festen, flüssigen und gasförmigen Körper soll derselbe Zusammenhang wie bei den Gasen vorhanden sein, und alle sollen aus Wasserstoff bestehen. Wo dies nicht direct stimmt, wird das theoretische specifische Gewicht um eine gewisse Anzahl (Multipla von 10) von specifischen Gewichten des Wasserstoffs vermehrt oder vermindert.

Bgr.

K. OLSZEWSKI. Dichte und Ausdehnungskoeffizient des flüssigen Sauerstoffs. Wien. Anz. 1884, 72†; [Chem. Ber. XVII, 198; Chem. Cbl. (3) XV, 449†; Naturf. XVII, 186; Chem. Soc. XLVI, 816; J. de phys. (2) IV, 184.

Der Verfasser hat eine Glaskugel von 1,4 cbm Inhalt bei -139° und 40 Atmosphären Druck mit flüssigem Sauerstoff gefüllt und dann das Volumen gemessen, welches derselbe Sauerstoff in Gasform einnahm. Hieraus ergab sich das specifische Gewicht des Sauerstoff bei $-139,2^{\circ}$ zu 0,878 und bei $-129,57^{\circ}$ zu 0,7555, woraus der Ausdehnungskoeffizient 0,017 folgt.

Bde.

W. J. MAREK. Dichte des Quecksilbers. Z. Ges. f. Meteor. XIX, 390-391†; nach Travaux et Mém. du Bureau internat. poids et mes. 1883; Atti Torino XIX; Cim. (3) XVII, 93-94.

Der Verfasser bestimmte die Dichte von 6 verschiedenen Quecksilbersorten, welche zur Füllung der Barometer des Bureau internat. des poids et mesures verwendet werden. Er gelangt zu dem Resultate, dass die Dichte des sorgfältig gereinigten Quecksilbers = 13,5956 angenommen werden kann, dass jedoch, wenn die vierte Dezimalstelle genau erfordert wird, spezielle Beobachtungen angestellt werden müssen.

Bgr.

TAIT. On an Improved Method of measuring compressibility. Proc. Royal Soc. Edingburgh XIII, 2-4†; [Beibl. X, 149. 1886.

Anstatt die Compression zu messen, welche durch einen bestimmten Druck hervorgebracht wird, kann man auch den Druck messen, der nothwendig ist, um eine bestimmte Compression zu erzeugen. Zu dem Ende bringt der Verfasser innerhalb des Compressionsgefäßes in bestimmten Abständen über einander in Glasröhren eingeschmolzene Platindrähte an und verbindet sie durch Platinspiralen von bekanntem Widerstand (etwa 1 Ohm). Ist dann das Quecksilber von einem Platindrabt bis zum andern gestiegen, so wird der Widerstand um 1 Ohm geringer. Man beobachtet dann während des Einpumpens den Augenblick, in welchem der vom Spiegel des Galvanometers reflektirte Lichtstrahl eine Ablenkung erfährt und liest am Manometer den Druck ab.

Bgr.

TAIT. Weitere Notiz über die Compressibilität des Wassers. Proc. Roy. Soc. Edinburgh 1883-84, 757-758†; [Beibl. IX, 374*.

Die früheren Versuche des Verfassers (s. d. Ber. XXXIX, (1) 68) wurden fortgesetzt. Die Drucke betrugen 1, 2, $2\frac{1}{2}$, 3, $3\frac{1}{2}$, 4 Tonnen auf den Quadratzoll, die Temperaturen lagen in dem Intervall $6,3^{\circ}$ bis $15,2^{\circ}$. Die Compressibilitäten $\frac{v_0 - v}{pv_0}$ lassen sich durch die Formel ausdrücken: $0,00743 - 0,000038 t - 0,00015 p$. Mit einem grösseren und empfindlicheren Apparate hat der Verfasser die Compressibilität $\left(-\frac{1}{v} \cdot \frac{dv}{dp}\right)$ bei $15,5^{\circ}$ bestimmt für Süswasser = $0,00698(1 - 0,05 p)$, für Seewasser = $0,00645(1 - 0,05 p)$. Die Compressibilität des Seewassers beträgt mithin 92,5 pCt. von derjenigen des Süswassers. Aus den obigen Zahlen berechnet sich die Erniedrigung des Dichtemaximums für die Tonne Druck auf den Quadratzoll zu $-2,74^{\circ}$. Experimentell gefunden wurde $-2,7^{\circ}$.

Bgr.

ADOLF BLÜMCKE. Ueber die Bestimmung des specifischen Gewichtes solcher Flüssigkeiten, deren Existenz

an das Vorhandensein hoher Drucke gebunden ist. WIED. ANN. XXIII, 404-415†; [DINGL. J. CCLVI, 330-331; J. de phys. (2) IV, 511-512; Cim. (3) XVIII, 76; [J. chem. soc. XLVIII, 215; Naturf. XVIII, 19.

Der Innenum eines aus Rothmetall gegossenen Rohres, dessen Stirnenden (entweder beide oder nur das vordere) durch Spiegelglasplatten verschlossen waren, die durch Schrauben und Dichtungsringe fester eingepresst werden konnten, stand mit einer Wasserpumpe, einem Manometer und einer NATTERER'schen Pumpe in Verbindung. Durch letztere wurde eine Quantität trockener Kohlensäure in das Rohr gepumpt, deren Menge bei 0° und 760 mm nach der von CLAUSIUS aufgestellten Formel (WIED. ANN. IX, 337)

$$p = \frac{T \cdot 0,003688}{v - 0,000843} - \frac{2,0935}{T(v + 0,000977)^2}$$

berechnet wurde. Dann wurden in das Rohr aus einer mit Theilung versehenen Flasche je 100 cm destillirtes Wasser eingepumpt, Temperatur und Druck abgelesen, aus diesen und dem nicht mit Wasser gefüllten Volumen des Rohres die nicht absorbirte CO₂-Menge berechnet, womit dann der Gehalt der Lösung bekannt war, und die Dichte der Flüssigkeit an dem Stande eines kugelförmigen mit einem Spiegel versehenen Schwimmers abgelesen, der vorher in Kochsalzlösungen von bekannter Dichte geacht worden war. Die Beobachtungen wurden einmal bei Zimmertemperatur (18—20°), dann bei einer Temperatur zwischen 2 und 3° angestellt und ergaben folgende Daten:

I.		II.	
Temperatur 18—20°		Temperatur 2—5°	
Druck nicht über 55 Atm.		Druck nicht über 37 Atm.	
Vol. CO ₂ auf 1 Vol. H ₂ O	Spez. Gew.	Vol. CO ₂ auf 1 Vol. H ₂ O	Spez. Gew.
0	1,0000	0	1,0000
5	1,0021	5	1,0022
10	1,0042	10	1,0042
15	1,0058	15	1,0059
20	1,0077	20	1,0077
25	1,0096	25	1,0095
28	1,0107	30	1,0112
		34	1,0124

Berechnet man aus den spez. Gew. die Volumina nach der Formel

$$V = \frac{P}{S} = \frac{1 + n \cdot 0,001965}{S},$$

wo n die Zahl der absorbirten Volumina, 0,001965 g das Gewicht von 1 ccm CO_2 bei 0° und 760 mm Druck unter 45° geogr. Breite, S das (beobachtete) spezifische, P das absolute Gewicht der Lösung bezeichnet, so findet man, dass sich innerhalb des Intervalles $1-20^\circ$ allgemein das spez. Gewicht der Lösung nach der Formel berechnen lässt:

$$S = \frac{1 + n \cdot 0,001965}{1 + n \cdot 0,001568}.$$

Die Volumenzunahme des Wassers beim Absorbiren von CO_2 ist der aufgenommenen Gasmenge direkt proportional. *Bgr.*

G. PIETRO GRIMALDI. Sulla dilatazione dell' etere solforico a diverse pressioni. Atti Lincei [3] Trans. XIII, 292 bis 294†; [Naturf. XVII, 375; Cim. (3) XVII, 117-120.

Der Verfasser schliesst aus seinen Versuchen, welche mit einem eigens konstruirten Apparat bei Drucken von 1, 9, 17 und 25 m ausgeführt wurden, dass der Aether bei sehr hohen Drucken ein mit dem Druck veränderliches, von der Temperatur abhängiges, Dichtigkeitsmaximum besitzt. *Bgr.*

S. PAGLIANI e G. VICENTINI. Sulla compressibilità dei liquidi P. I.: Risultati delle ricerche sull' acqua.

Atti Lincei Mem. (3) XIX, 273-279†; Ann. d. R. Ist. Tecnico-Germano Sommeiller di Torino XII, 1883-84, 29; [Beibl. VIII, 794*; J. de phys. (2) IV, 289.

Mit einem dem REGNAULT'schen Piezometer nachgebildeten Apparate haben die Verfasser die Zusammendrückbarkeit des Wassers zwischen 1 und 5 Atmosphären und 0° und 100° untersucht. Der Inhalt der Piezometer betrug 91,4465 ccm und 94,7176 ccm (bei 0°), ihre Dilatationscoefficienten waren bzw. 0,0000361 und 0,0000308 (bei 0°). Aus den ersten Versuchen ergab sich, dass der Compressibilitätscoefficient des Wassers bis

zu einer bestimmten Temperatur abnimmt, um nachher wieder zuzunehmen. Die Grenztemperatur war indes verschieden, je nachdem das eine oder das andere Piezometer benutzt wurde. Dieser Unterschied rührt daher, dass der als constant angenommene Dilatationscoefficient der Piezometer sich thatsächlich (wie durch direkte Versuche bewiesen wurde) mit der Temperatur verändert. Unter Berücksichtigung der hierdurch erforderlichen Correktur wurden (durch Interpolation) folgende Werthe für den Compressibilitätscoefficienten μ und die Geschwindigkeit des Schalles

im Wasser v erhalten, wo $v = \sqrt{\frac{10333,3 \text{ g}}{\mu \alpha}}$ ist:

t	μ	v	t	v	μ
0°	0,0,503	1419,2	60°	0,0,339	1627,3
10	470	1468,3	70	390	1629,8
20	445	1510,2	80	396	1622,3
30	425	1547,2	90	402	1615,5
40	409	1579,9	100	410	1605,4
50	397	1607,0			

Aus diesen Zahlen folgt: 1) Die Compressibilität des Wassers nimmt mit steigender Temperatur ab von 0° bis 63°; oberhalb dieser Temperatur wächst sie mit steigender Temperatur bei andern Flüssigkeiten. 2) Die Deformation des Piezometers wächst beständig mit zunehmender Temperatur. 3) Ein Maximum der Compressibilität zwischen 1 und 4° besteht nicht, wie man nach den Versuchen von GRASSI annehmen könnte. *Bgr.*

PAGLIANI e PALAZZO. Sulla compressibilità dei liquidi. Esperienze sulla compressibilità di alcuni idrocarburi ed alcoolii. Atti Lincei Mem. (3) XIX, 279-300†; [J. de phys. (2) IV, 371-372.

Die Versuche über die Kohlenwasserstoffe sowie die beiden ersten Versuchsreihen über den Alkohol wurden mit dem zweiten der in der vorigen Abhandlung beschriebenen Piezometer ausgeführt; die übrigen Versuche mit einem dritten Piezometer vom Inhalt 88,8880 ccm und dem Deformationscoefficienten

0,0,384 bei 0°, bzw. 0,0,438 bei 99,2°. Folgende Werthe für den Compressibilitätscoefficienten wurden für die einzelnen untersuchten Flüssigkeiten erhalten:

1. Benzin.

$$\begin{aligned} t &= 15,4^\circ & 50,1^\circ & 78,8^\circ \\ \mu &= 0,0,871 & 0,0,1110 & 0,0,1264 \\ \mu_t &= 0,0,871 + a(t-15,4) - b(t-15,4)^2, \\ &\text{wenn } \log a = 3,88799; \log b = 1,38347 \text{ ist} \end{aligned}$$

2. Toluol.

$$\begin{aligned} t &= 0^\circ & 15,4^\circ & 47,65^\circ & 99,0^\circ \\ \mu &= 0,0,770 & 0,0,852 & 0,0,1003 & 0,0,1440 \\ \mu_t &= \mu_0(1 + 0,0065701t + 0,0000174t^2). \end{aligned}$$

3. Xylol.

$$\begin{aligned} t &= 0^\circ & 15,5^\circ & 48,1^\circ & 99,2^\circ \\ \mu &= 0,0,734 & 0,0,770 & 0,0,939 & 0,0,1342 \\ \mu_t &= \mu_0(1 + 0,002204t + 0,0000644t^2) \end{aligned}$$

4. Cymol.

$$\begin{aligned} t &= 0^\circ & 17,6^\circ & 50,6^\circ & 99,2^\circ \\ \mu &= 0,0,725 & 0,0,769 & 0,0,930 & 0,0,1279 \\ \mu_t &= \mu_0(1 + 0,0025308t + 0,0000521t^2). \end{aligned}$$

5. Kohlenwasserstoffe aus dem Petroleum von Montechino bei Montanaro.

a) Sdp. 60-70°; $d_0 = 0,7114$; $d_{16,4} = 0,6965$.

$$\begin{aligned} t &= 0^\circ & 14,6^\circ \\ \mu &= 0,0,1246 & 0,0,1406 \end{aligned}$$

b) Sdp. 98-102°; $d_0 = 0,7716$; $d_{15,4} = 0,7586$.

$$\begin{aligned} t &= 0^\circ & 14,5^\circ \\ \mu &= 0,0,102 & 0,0,1083 \end{aligned}$$

c) Sdp. 120-130°; $d_0 = 0,7757$; $d_{16,8} = 0,7512$.

$$\begin{aligned} t &= 0^\circ & 15,05^\circ \\ \mu &= 0,0,950 & 0,0,1038 \end{aligned}$$

6. Methylalkohol.

$$\begin{aligned} t &= 0^\circ & 15,3^\circ & 57,6^\circ \\ \mu &= 0,0,1008 & 0,0,1104 & 0,0,1403 \\ \mu_t &= \mu_0(1 + 0,006225t + 0,00001007t^2). \end{aligned}$$

7. Aethylalkohol.

$t = 0^\circ$	$18,1^\circ$	$50,0^\circ$	$68,5^\circ$
$\mu = 0,0,970$	$0,0,1040$	$0,0,1290$	$0,0,1399$
$\mu_t = \mu_0(1+0,003177t+0,0000550t^2)$.			

8. Normaler Propylalkohol.

$t = 0^\circ$	$15,0^\circ$	$49,5^\circ$	$99,3^\circ$
$\mu = 0,0,858$	$0,0,910$	$0,0,1093$	$0,0,1583$
$\mu_t = \mu_0(1+0,003245t+0,00005302t^2)$.			

9. Isobutylalkohol.

$t = 0^\circ$	$14,8^\circ$	$50,7^\circ$	$98,9^\circ$
$\mu = 0,0,882$	$0,0,932$	$0,0,1151$	$0,0,1636$
$\mu_t = \mu_0(1+0,0029833t+0,0000572t^2)$.			

10. Amylalkohol.

$t = 0^\circ$	$17,4^\circ$	$50,5^\circ$	$99,0^\circ$
$\mu = 0,0,8165$	$0,0,870$	$0,0,1030$	$0,0,1444$
$\mu_t = \mu_0(1+0,0029134t+0,0000490t^2)$.			

DUPRÉ hat eine Formel zur Berechnung der Compressibilität aufgestellt (Théorie mécanique de la chaleur, p. 147), welcher AMAGAT (Ann. chim. phys. 1877 II, 520) die Form gegeben hat

$$\beta' = \frac{T'}{T} \cdot \frac{\alpha'}{\alpha} \cdot \left(\frac{d}{d'}\right)^2 \beta,$$

worin α den Dilatationscoefficient bei konstantem Druck, d die Dichte des Körpers, β den Compressibilitätscoefficienten, sämmtlich bei der absoluten Temperatur T bezeichnen, während α' , β' , d' ähnliche Bedeutung für die Temperatur T' haben. Die Verfasser finden, dass in zahlreichen Fällen die Resultate ihrer Beobachtungen nicht mit dieser Formel übereinstimmen. Bgr.

S. PAGLIANI und L. PALAZZO. Ueber die Compressibilität der Gemische von Aethylalkohol und Wasser.

Atti R. Acc. Sc. Torino XIX, 21, 15. Juni 1884; [Beibl. VIII, 795 bis 796†; Cim. (3) XVII, 93-94.

Die Versuche wurden nur auf solche Gemische ausgedehnt, welche nach DUPRÉ und PAGE einerseits, nach DRECKER andererseits

seits eine geringere Compressibilität $\mu \cdot 10^7$ als das Wasser besitzen. In den folgenden Zahlenangaben bedeutet p die in 100 Gwt. der Mischung enthaltene Gewichtsmenge Alkohol, t die Temperatur, μ den Compressibilitätscoefficienten.

$p = 6,69$							
$t = 0$	19,05	45,70	55,45	64,15	71,0°		
$\mu \cdot 10^7 = 464$	428	393	386	382	386		
$p = 11,38$							
$t = 0$	20,15	46,6	55,3	66,6°			
$\mu \cdot 10^7 = 431$	405	384	382	387			
$p = 13,29$							
$t = 0$	14,4	21,8	29,95	39,8	47,6	67,6°	
$\mu \cdot 10^7 = 417$	404	394	389	388	387	394	
$p = 19,67$	$t = 0$	$\mu \cdot 10^7 = 385$	$t = 21,3$	$\mu \cdot 10^7 = 388$			
$p = 23,98$	$t = 0$	$\mu \cdot 10^7 = 381$	$t = 24,65$	$\mu \cdot 10^7 = 395$			
$p = 29,19$	$t = 0$	$\mu \cdot 10^7 = 391$	$t = 19,65$	$\mu \cdot 10^7 = 400$			
$p = 38,28$	$t = 0$	$\mu \cdot 10^7 = 434$	$t = 18,9$	$\mu \cdot 10^7 = 448$			
$p = 50,88$	$t = 0$	$\mu \cdot 10^7 = 499$					

Bei 0° ist die Compressibilität verschiedener Gemische demnach:

$p = 0$	6,69	11,38	13,29	19,67	23,98	29,19	38,28	50,88	100
$\mu \cdot 10^7 = 504$	464	431	417	385	381	391	434	499	970

Zusatz einer geringen Menge Wasser erniedrigt mithin den Compressibilitätscoefficienten. Mischungen, die weniger als 38 pCt. Alkohol enthalten, haben bei 20°, solche, die weniger als 50 pCt. enthalten, bei 20° einen kleineren Compressibilitätscoefficienten als das Wasser. Der Compressibilitätscoefficient nimmt mit dem Alkoholgehalt bis 23 pCt. ab; ist der Gehalt gleich 50 pCt., so fällt die Compressibilität mit der des Wassers zusammen. — Für Mischungen mit weniger als 19 pCt. Alkohol nehmen wie beim Wasser mit steigender Temperatur die Compressibilitätscoefficienten ab, jedoch so, dass für jede Mischung eine Temperatur existirt, für welche der Werth von μ ein Minimum wird, um dann wieder zu wachsen. Die Temperatur dieses Minimums ist stets niedriger, als beim reinen Wasser und um

so niedriger, je grösser der Alkoholgehalt ist. Für eine 19,67procentige Mischung liegt sie unter 0°. Zwischen der Temperatur der grössten Dichte und der kleinsten Compressibilität scheint keine Relation zu bestehen. *Bgr.*

A. BECKER. Ueber das specifische Gewicht der Quarze in verschiedenen Gesteinen. Mineral. u. petrogr. Mittheilungen (2) VI, 158-159; Beibl. VIII, 611†.

Zwischen den spec. Gewichten der Quarze aus älteren und neueren Gesteinen ist kein Unterschied vorhanden; die Dichten liegen sämmtlich zwischen 2,635 und 2,6525. *Bgr.*

F. W. CLARKE. Some specific gravity determinations.

Chem. News IL, 3; Chem. Cbl. XV, 118; Bull. soc. chim. XLI, 609 (blosser Titel); Amer. Chem. J. V, No. 4.

Der Verfasser liess die specifischen Gewichte folgender Körper bestimmen (bez. auf Wasser bei 4°).

Uranylsulfat	$(\text{UO}_2)\text{SO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$	3,280	16,5°
Uranylammoniumsulfat	$(\text{UO}_2)(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	3,0131	21,5°
Uranylkaliumsulfat	$(\text{UO}_2)_2\text{K}_2(\text{SO}_4)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	3,363	19,1°
	$\text{K}_2\text{CrO}_4 \cdot 2\text{Hg}(\text{CN})_2$	3,564	21,8°
Eisenchlorid, sublimirt	Fe_2Cl_6	2,988	17,9°
Chromichlorid	Cr_2Cl_6	2,757	15°
Chromochlorid	CrCl_3	2,751	14°
Strontiumchlorid	$\text{SrCl}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$	1,964	16,7°
Cadmiumchlorid	CdCl_2	3,655	16,9°
Cadmiumbromid	CdBr_2	4,794	19,9°
Cadmiumfluorid	CdF_2	5,994	20,0°
Thalliumjodid gefällt	ThJ	7,072	15,5°
Thalliumjodid geschmolzen	ThJ	7,0975	14,7°
Thalliumbromid gefällt	ThBr	7,540	21,7°
Thalliumbromid geschmolzen	ThBr	7,557	17,3°
Bleibromid gefällt	PbBr_2	6,572	19,2°
Silberantimontartrat	$\text{Ag}(\text{SbO})\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6$	3,4805	18,2°

Bgr.

D. MENDELEJEFF. Die Dichte des normalen Schwefelsäurehydrats, H_2SO_4 . Journ. d. russ. chem.-phys. Ges. 1884 (I), 455; [Ber. d. chem. Ges. XVII, Ref. 302-304; Beibl. VIII. 784 bis 785†; Nature XXX, 394; DINGL. J. CCLIII, 254; Bull. soc. chim XLIII, 109.

G. LUNGE. Ueber das Volumgewicht des normalen Schwefelsäurehydrats. Ber. d. chem. Ges. XVII, 1748-1751, 2711-2715; [Arch. sc. phys. (3) XIII, 550; Beibl. IX, 2; J. chem. Soc. XLVI, 1256.

D. MENDELEJEW. Ueber das specifische Gewicht des Schwefelsäuremonohyrats. Ber. d. chem. Ges. XVII, 2536 bis 2541; [SILL. J. XXIX, 165; [Bull. soc. chim. XLIV, 197; J. chem. Soc. XLVIII, 121.

MARIGNAC bestimmte (1853) die Dichte des bei $+10,5^\circ$ schmelzenden Schwefelsäurehydrats bei 0° zu 1,8527, später zu 1,8529, welche Zahl durch F. KOHLRAUSCH (1876 und 1878) und SCHERTEL (1882) bestätigt wurde. Die letzteren beiden stellten ausserdem fest, dass die Verbindung H_2SO_4 die kleinste Dichte besitzt, während ein Zusatz von H_2O oder von SO_2 die Dichte erhöht. LUNGE und NAEF bestätigten diese letztere Thatsache (s. diese Ber. (1) XXXIX, 69), fanden aber das spez. Gew. der Verbindung H_2SO_4 bei $\frac{15^\circ}{4^\circ} = 1,8384$ (gegen 1,8372 nach MARIGNAC bei dieser Temperatur). Der Verfasser hat durch Hrn. PALOW die Verbindung H_2SO_4 nochmals rein darstellen lassen. Sie schmolz zwischen $+10,1^\circ$ und $+10,6^\circ$ und besass bei $\frac{15^\circ}{4^\circ}$ die Dichte 1,8371, welche Zahl mit der von MARIGNAC gefundenen übereinstimmt.

LUNGE weist in seiner ersten Entgegnung darauf hin, dass, wenn man an MARIGNAC's Bestimmungen vom Jahre 1853 die einzige zulässige Korrektur (Wasser von 0° auf solches von $+4^\circ$) anbringt, sich die Zahl 1,8389 ($\frac{15^\circ}{4^\circ}$) ergibt. Aus den Bestimmungen vom Jahre 1870 folgt dagegen 1,8372, also eine Differenz von 0,0017. SCHERTEL fand dagegen 1,8378, LUNGE und NAEF 1,8384. Die Zahl steht also mitten in den übrigen und weicht nicht sehr bedeutend von ihnen ab.

In der zweiten Abhandlung setzt MENDELEJEFF die Fehlerquellen aus einander, welche in der von LUNGE zur Bestimmung des spez. Gew. benutzten Methode liegen; wegen dieser Fehlerquellen erscheinen ihm LUNGE's Bestimmungen unrichtig, und er hält an der Zahl 1,8371 für das spez. Gew. von H_2SO_4 bei $\frac{15^\circ}{4^\circ}$ im leeren Raume fest.

LUNGE erwidert in seiner zweiten Abhandlung einzeln auf die von MENDELEJEFF gemachten Ausstellungen, hält übrigens die Frage, ob die Zahl 1,837 oder 1,838 angenommen werden müsse, für zu unbedeutend, um eine weitere Discussion zu erfordern.

Bgr.

A. GROSHANS. Die Anwendung des Gesetzes der Densitätszahlen auf wässrige Lösungen. Rec. des trav. chim. des Pays-Bas IV, 1-31†; [Beibl. IX, 545-547†; [Chem. Ber. XVIII, [2] 245; Phil. Mag. XX, 191-204.

Der Verfasser berechnet aus den Untersuchungen von THOMSEN und NICOL über die Dichte wässriger Lösungen eine Anzahl von Resten, d. h. die Differenzen zwischen dem Molekularvolumen einer Lösung und demjenigen des darin enthaltenen Wassers (s. diese Berichte XXXIX, (1) 76), welche mithin durch die Formel $r = \frac{18n+a}{d} - 18n$ gefunden werden, in welcher d die Dichte der Lösung, a das Molekulargewicht des gelösten Körpers, n die Anzahl der Wassermoleküle bezeichnet. Es zeigt sich, dass bei stark verdünnten Lösungen die Werthe von r konstant werden; sie können dann als Ausdruck für die Volumenänderung dienen, welche das Wasser beim Lösen eines festen Körpers erfährt. Setzt man A statt n , so nimmt die Gleichung für d die Form an

$$d = \frac{18A+a}{18A+r} = 1 + \frac{a-r}{18A+r}.$$

Der Verfasser giebt dann eine Uebersicht über die bereits bekannten Densitätszahlen* B (die mit einem Stern bezeichneten bedürfen noch der Bestätigung).

*) Die Natur dieser Densitätszahlen ist nicht bekannt. C, H, O, deren Densitätszahlen = 1 sind, scheinen dem Verfasser allein Elemente zu sein,

<i>B</i>	Elemente	<i>B</i>	Elemente
1	CHO	13	SrNb*Sb
2	LiBeS	14	Zr*SnTeJ
3	B*NP	16	Pd*AgCd
4	FlNaAlSiCl	17	Mo*Cs*
5	MgK	19	Ba
7	Ca	23	Bi*Ta*
8	Vd*AsSe	26	HgTl*
9	CrMnFeBr	29	W*Pt*Pb
11	NiCoCuZnRb*		

Da nach dem vom Verfasser aufgestellten „neuen Gesetze“ die spez. Gew. der Körper (bei entsprechenden Temperaturen bestimmt) den Densitätszahlen proportional sind, so erhält man für alle Körper einer und derselben Gruppe dieselbe Constante

$$k = \frac{B}{d},$$

wo *B* die Summe der Densitätszahlen der in dem Körper enthaltenen Elemente und *d* seine Dichte bezeichnet. Die Densitätszahl des Wassers H₂O ist gleich 3. Der obigen Gleichung für *d* kann man mithin die Form geben:

$$d = \frac{A+a/18}{A+r/18} = \frac{3A+a/b}{3A+r/b}.$$

Andererseits ist nach dem neuen Gesetz:

$$d = \frac{3A+B}{k}.$$

Die Dichte einer Lösung lässt sich mithin durch einen Bruch ausdrücken, dessen Zähler $3A+B$, dessen Nenner $= 3A+3Cst$ ist; also

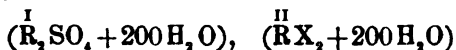
$$d = \frac{3A+B}{3A+3Cst}.$$

Für *B* und *Cst* = 0 wird *d* = 1. — Die Werthe der Constanten (*Cst* = *M*) berechnet der Verfasser für eine Reihe von Verbindungen ein- oder zweiwerthiger Metalle; sie sind entweder ganze Zahlen oder enthalten den Bruch $\frac{1}{2}$. Der Werth der Den-

die übrigen dagegen Verbindungen. (Rec. des trav. chim. des Pays-Bas, III, 107.)

sitätszahl B ist bei den Lösungen mit einer Constanten zu multipliciren, welche der Verfasser aus den Untersuchungen von KREMER = 1,23(γ) bestimmt hat (s. diese Ber. XXXIX, (1) 78). Zur Berechnung des Restes leitet der Verfasser aus den oben angeführten Formeln für d die Gleichung ab: $r = a + 18M - By$ und zeigt, dass die so berechneten theoretischen Reste mit den tatsächlich beobachteten übereinstimmen. Mittelst der Werthe von M und der für r aufgestellten Formel löst der Verfasser einige die Lösungen betreffenden Probleme ($\overset{I}{R}$, $\overset{II}{R}$ ein-, resp. zweiwerthige Metalle, $X = \text{Cl, Br, J oder NO}_3$):

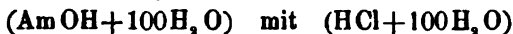
1. Vertauscht man in dem Systeme $2(\overset{I}{R}X + 100\text{H}_2\text{O})$, $\overset{II}{R}(\text{SO}_4 + 200\text{H}_2\text{O})$ die Metalle so, dass das System



entsteht, so findet keine Volumenveränderung statt.

2. Mischt man $(\text{KOH} + 100\text{H}_2\text{O})$ mit $(\text{HCl} + 100\text{H}_2\text{O})$, so erhält man $(\text{KCl} + 201\text{H}_2\text{O})$. In diesem Falle findet eine Volumenvermehrung um 20-22 ccm statt.

3. Mischt man dagegen



so beobachtet man eine Contraktion von etwa 3 ccm.

4. Beim Fällen von BaSO_4 aus einer Lösung von BaX_2 findet eine Volumenvermehrung statt. Bgr.

J. A. GROSHANS. On the Specific Gravity of certain Substances in the Solid State and in Aqueous Solution. Phil. Mag. (5) XVIII, 405-416†; [Cim. (3) XVII, 267; Beibl. IX, 545; J. chem. Soc. XLVIII, 333; J. d. phys. (2) IV, 285.

Wie das spez. Gew. des Natriums grösser ist als dasjenige des Kaliums, so haben auch die Natriumsalze im festen Zustande ein höheres spez. Gew. als die entsprechenden Kaliumsalze (Verhältnis 1,10 : 1), während bei den wässerigen Lösungen das Umgekehrte der Fall ist. Die Metallfluoride haben ein grösseres spez. Gew. als die entsprechenden Chloride, obwohl ihr Molekular-

gewicht kleiner ist. Die Dichten der wässrigen Lösungen von KCl und KFl sind nahezu gleich. — Der Inhalt des 2. Theils der Abhandlung: „On the Method employed in calculating the Densities of a Solution, with arbitrary numbers of Molecules of Water, taking two experiments for the basis of Calculation“ stimmt im Wesentlichen mit der Publikation des Verfassers in WIED. ANN. XX, 492-512 überein, über welche in diesen Berichten XXXIX, (1) 76 berichtet wurde. *Bgr.*

J. A. GROSHANS. Die isomorphen Verbindungen mit Bezug auf „das neue Gesetz“. Rec. trav. chim. des Pays-Bas 1884, III, 105-125; [Chem. Ber. XVII, 371-372; Beibl. IX, 545 bis 546.

— — Ueber die Beziehungen zwischen dem Gesetz der Perioden von MENDELEJEFF und dem Gesetz der Densitätszahlen von GROSHANS. Ibid. 310-330; [Chem. Ber. XVIII, 1; Beibl. IX, 546-547.

In den vorliegenden Abhandlungen bringt der Verfasser weitere Anwendungen und Verifikationen der von ihm aufgestellten Gesetze über die Beziehung der Dichten zu den Atomsummen resp. Densitätszahlen. (Vergl. GROSHANS, ein neues Gesetz, analog dem von AVOGADRO, Leipzig: Ambr. Barth, 1883; GROSHANS, über wässrige Lösungen nach den Untersuchungen von GERLACH, KREMERS und J. THOMSEN, Leipzig: Ambr. Barth, 1884; WIED. ANN. XX, 592-616; Beibl. VI, 893; diese Berichte XXXIX, (1) 76.)

Zunächst bilden die isomorphen Verbindungen einen besonderen Fall dieses Gesetzes, der in dem Fall der festen Körper mit einbegriffen ist. Für die Körper im dampfförmigen Zustande nach bestimmten Gruppen geordnet, gilt die Beziehung $T.n/a = \text{const}$ innerhalb einer Gruppe, wo T die absolute Siedetemperatur, a das Molekulargewicht und n die Atomsumme, resp. Densitätszahl bezeichnet. Für flüssige Körper ergibt sich $v.n/a = \text{const.}$, wo v , das Volumen beim Siedepunkt bezeichnet. Die correspondirende Constante für den festen Zustand ist $v.B/a$. Hier bezeichnet B

die Densitätszahl des Krystalles, in welcher je drei Einheiten für jedes Molekül H_2O mit eingerechnet sind, v ist wieder das Molekularvolumen. Zur Verification werden Bestimmungen von SCHIFF mit Alaunen, $v.B/a = 33,1$ oder $37,4$, je nachdem es Kaliumalaune oder Ammoniumalaune sind, mit Sulfaten, $v.B/a = 19,0-19,8$, mit Doppelsalzen der Magnesiumreihe $((\text{NH}_4)_2)$, $v.B/a = 28,5-29,2$, angezogen. Nach dem Verfasser sollen die Krystallwassermoleküle eine grössere Gleichheit der Bedingungen für die Anwendbarkeit des neuen Gesetzes herbeiführen, in analoger Weise, wie dies in den wässerigen Lösungen der Fall ist. Im allgemeinen wachsen die Densitätszahlen mit den Atomgewichten, ohne diesen jedoch proportional zu sein. Cr, Mn und Fe haben dieselbe Densitätszahl 9 und können sich in den Alaunen ohne Aenderung der Form oder des spec. Gewichtes vertreten. Lösungen homogener Salze der genannten Elemente, sowie von Co, Ni, Cu, Zn ($B = 11$) haben bei gleicher Anzahl von Wassermolekülen gleiche Dichten. In der Abhandlung über die Beziehungen seines Gesetzes zu dem von MENDELEJEFF betrachtet der Verfasser die sogenannten Triaden (Cl, Br, J etc.). Die Densitätszahlen B für die Elemente der einzelnen Triaden geben immer gleiche Differenzen, und zwar entweder 5 oder 6. Die folgende Tabelle enthält sämtliche vom Verfasser nach verschiedenen Methoden bestimmten Densitätszahlen; die mit einem Stern versehenen bedürfen noch weiterer Verification.

B	Elemente	B	Elemente
1	HCO	13	SrNb* Sb
2	LiBeS	14	SnTi* JZr*
3	NPBo*	16	AgCdPd*
4	FlNaAlSiCl	17	Cs*Mo*
5	MgK	19	Ba
7	Ca	23	Bi*Ta*
8	Vd*AsSe*	26	HgTl*
9	CrMnFeBr	29	PbPt* W*
11	NiCoCuZnRb*		

(Aus den Beibl. entnommen.)

(Roth.)

E. KRAFFT. Sur les corps gras à molécule multiple, et sur leurs points de fusion comme températures de comparaison. Schw. Natf. Ges. Luzern LXVII, 52; französ. im Anhang zu Arch. sc. phys. XII, 505.

Der Verfasser hat bemerkt, dass die specifischen Gewichte der normalen Paraffine vom Undekan bis hinauf zum Pentatriakontan, wenn sie beim Schmelzpunkt der Substanzen genommen werden, ziemlich genau identisch sind. Von Undekan bis Pentatriakontan steigen sie von 0,7745 auf 0,7816. Es folgt hieraus natürlich, dass die Molekularvolumina derselben Paraffine eine Reihe mit regelmässig steigenden Differenzen bilden. Diese Differenz beträgt für jedes CH_2 im Mittel 17,8. Einen vorläufigen Erklärungsversuch giebt der Verfasser mit der Bemerkung, dass das Verhältniss von Kohlenstoff zu Wasserstoff in allen höheren Paraffinen nahe dasselbe ist; z. B. $\text{C}_{11}\text{H}_{22}$ enthält 84,6 pCt. C und 15,4 H, und $\text{C}_{22}\text{H}_{44}$ enthält 85,4 C neben 14,6 H.

Bde.

ALBERT ZANDER. Untersuchungen über die specifischen Volumina flüssiger Verbindungen. IV. Normale Fettsäuren und normale Fettalkohole. LIEBIG'S ANN. CCXXIV, 56-95†; [Arch. d. Pharm. CCXXII, 676; Ber. d. chem. Ges. XVII, 410-411.

Die Bestimmungen, welche der Verfasser über Siedepunkt, Schmelzpunkt und specifisches Gewicht der untersuchten Verbindungen ausführte, sind in folgender Tabelle zusammengestellt (die Resultate der Untersuchungen über die Ausdehnung der Flüssigkeiten sind in der Abhandlung nachzusehen).

Die bei 0° bestimmten specifischen Gewichte der Fettsäuren nehmen mit steigendem Kohlenstoffgehalt ab und zwar so, dass die Differenzen zwischen den auf einander folgenden Gliedern immer kleiner werden. Die bei 0° bestimmten specifischen Gewichte der Fettalkohole nehmen dagegen vom Aethylalkohol an zu (d_0 ist aussahmsweise für Methylalkohol grösser als für Aethylalkohol); auch hier werden die Differenzen zwischen den aufeinander folgenden Gliedern mit steigendem C-Gehalt kleiner. Beide Gesetz-

	Formel	Siedepunkt	Schmelzpunkt	Spec. Gewicht bei 0°	Spec. Gewicht bei den Siede- punkten	Spec. Volumen		Differenz
						Zander	Mittel aus allen Beobach- tungen	
Ameisensäure	CH_3O_2	100,8°	+8,3°	1,2415	1,1175	41,1	41,0	-0,1
Essigsäure	$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$	118,1—118,2°	+16,5°	1,0701	0,9372	63,8	63,8	—
Propionsäure	$\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$	{ 140,9°	—	{ 1,0133	{ 0,8599	{ 85,9	85,7	-0,2
		{ 141,8°	—	{ 1,0138	{ 0,8589	{ 86,0		
Normalbuttersäure	$\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$	{ 162,3—162,4°	—	{ 0,9746	{ 0,8099	{ 108,4	108,2	-0,1
		{ 162,5°	-4,5 bis -2°	{ 0,9781	{ 0,8120	{ 108,1		
Isobuttersäure	$\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$	154—154,2°	—	0,9651	0,8054	108,9	—	—
Normalvaleriansäure	$\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$	185,4°	—	0,9562	0,7828	130,0	129,9	-0,1
Normalcapronsäure	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$	204,5—205,0°	-1,5°	0,9446	0,7589	152,5	152,6	+0,1
Normalheptylsäure	$\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_2$	223,0—223,5°	-10,5°	0,9313	0,7429	174,6	174,2	-0,4
Normaloctylsäure	$\text{C}_8\text{H}_{16}\text{O}_2$	236,0—237,0°	+16,5°	0,9270	0,7264	197,8	197,6	-0,4
Methylalkohol	CH_4O	66,2°	—	0,8111	0,7483	42,6	42,6	-0,2
Normalpropylalkohol	$\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$	97,4°	—	0,8177	0,7369	81,2	81,3	—
Normalbutylalkohol	$\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$	117,5°	—	0,8233	0,7247	101,9	101,8	+0,1
Normalamylalkohol	$\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$	137,8—137,9°	—	0,8282	0,7117	123,4	123,4	—
Normalhexylalkohol	$\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}$	{ 156,4—156,8°	—	{ 0,8327	{ 0,6982	{ 146,1	146,0	-0,2
		{ 157,3—157,6°	—	{ 0,8312	{ 0,6958	{ 146,3		
Normalheptylalkohol	$\text{C}_7\text{H}_{16}\text{O}$	175,8°	—	0,8342	0,8676	168,3	167,9	-0,4
Normaloctylalkohol	$\text{C}_8\text{H}_{18}\text{O}$	195,5°	—	0,8375	0,6807	190,6	190,3	-0,3

mässigkeiten können in zweifelhaften Fällen zur Beurtheilung der Richtigkeit der Dichtebestimmungen der Säuren oder Alkohole benutzt werden. — Was die Differenzen zwischen dem specifischen Volumen der einzelnen Glieder der Fettsäurereihe anbetrifft, so sind dieselben merklich gleich; ihr Werth ist 22,1 bis 22,2; nur zwischen der Ameisen- und Essigsäure ist eine grössere Differenz, nämlich 22,8. Während bei den Estern, welche dasselbe Alkoholradikal und homologe Säureradikale enthalten, nach den Untersuchungen von WEGER (siehe die Berichte XXXIX, (1) 85) und ELSÄSSER (LIEBIG'S ANN. CCXVIII, 337) die Volumendifferenzen mit dem C-Gehalt des Alkoholradikals merklich wachsen, ist dies bei den Fettsäuren selbst gar nicht oder doch nicht in einem entfernt gleichen Maassstabe der Fall. — Bei den Fettalkoholen sind die Volumendifferenzen vom Butyl- oder Amylalkohol an ebenfalls nahezu gleich gross und zwar = 22,1; zwischen den niederen homologen Gliedern sind die Differenzen dagegen erheblich kleiner; ausserdem ist die Differenz zwischen CH_4O und $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ grösser als diejenige zwischen $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ und $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ und zwar ungefähr um ebensoviel als die Differenz zwischen CH_4O und $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$, grösser ist als diejenige zwischen $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ und $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$.

Bgr.

W. LOSSEN und A. ZANDER. Untersuchungen über die specifischen Volumina flüssiger Verbindungen. V. Untersuchung einiger Kohlenwasserstoffe. LIEBIG'S ANN. CCXXV, 109-120†; [Ber. d. chem. Ges. XVII, 411-412; Chem. Cbl. (3) XV, 883; Beibl. VIII, 783; J. chem. Soc. XLVI, 1252.

Die Bestimmung erstreckte sich auf mehrere aromatische Kohlenwasserstoffe:

	Formel	Siedepunkt	Dichte b. 0°	Dichte b. Siedep.	Spez. Vol.
Hexahydrotoluol	C_7H_{14}	96-97°	0,7741	0,6896	141,8
Hexahydroisoxylol	C_8H_{16}	117,5-118,5	0,7814	0,6781	164,8
Naphtalin	C_{10}H_8	217,1	—	0,8674	147,2
Hexahydronaphtalin	$\text{C}_{10}\text{H}_{14}$	199,5-200,5	0,9419	0,7809	171,2

Eine Vergleichung dieser spez. Vol. mit denjenigen metamerer Olefine (Caprylen C_8H_{16} , Heptylen C_7H_{14}) ergibt, dass

die letzteren erheblich grösser sind (Differenz 12,42, resp. 13). Dies stimmt überein mit der von WREDEN ausgesprochenen Ansicht, nach welcher aus dem besonders hohen spez. Gew. der Hydrüre der aromatischen Kohlenwasserstoffe auf ein entsprechend kleines spez. Vol. zu schliessen wäre. — Das mit dem Hexahydronaphtalin mit zwei Benzolkernen metamere Cymol (mit einem Benzolkern) besitzt ein erheblich grösseres spez. Vol. (Differenz 12,8.) Vergleicht man die spez. Vol. H-reicherer mit denjenigen H-ärmerer Kohlenwasserstoffe von gleichem C-gehalt, so ergibt sich, dass der gleichen Zusammensetzungsdifferenz die gleiche, der doppelten und dreifachen Zusammensetzungsdifferenz die doppelte und dreifache Volumendifferenz entspricht.

Bgr.

PERKIN. Ueber die Dichten der Glieder der homologen Reihen. Chem. News II, 122; Chem. Cbl. (3) XV, 361; Beibl. VIII, 546f.

Trägt man die Anzahl der C-Atome als Abscissen, die Dichten der betreffenden Glieder der Fettsäurereihe als Ordinaten ab, so ist die entstehende Curve regelmässig. Zahlenangaben finden sich in der kurzen Notiz nicht.

Bgr.

J. L. ANDREAE. Die Dichte gesättigter Lösungen fester Körper in Wasser bei verschiedenen Temperaturen.

KOLBE's J. XXX, 305-312f; [Chem. Cbl. (3) XVI, 162; [Ber. d. chem. Ges. XVIII, 245; [Beibl. IX, 380; [Naturf. XVIII, 115.

An eine an vier Stellen erweiterte Capillarröhre wird an dem einen Ende eine weitere Glasröhre, an dem andern ein Reservoir angeschmolzen. Man bestimmt das Gewicht p des ganzen Apparates, sowie das Volumen des Reservoirs, der capillaren Theile und der Erweiterungen. In die weitere Glasröhre bringt man dann die nöthige Menge des vorher getrockneten Salzes und bestimmt ihr Gewicht. Dann taucht man das Reservoir in ein Glycerinbad, giebt vorsichtig Wasser auf das Salz und spült es durch abwechselndes Erhitzen und Abkühlen

des Reservoirs allmählich durch die Capillare in dasselbe. Endlich giebt man so viel Wasser nach, dass das ganze Reservoir und ein kleiner Theil der Capillare damit angefüllt ist und bestimmt nun das Gewicht des Wassers. Man löst nun das Salz durch Erwärmen und bestimmt bei abnehmenden Temperaturen den Stand der Flüssigkeit in den 5 capillaren Theilen der Röhre. Diese Beobachtungen werden durch die empirische Formel

$$Vt' = Vt(1 + \alpha(t' - t) + \beta(t' - t)^2)$$

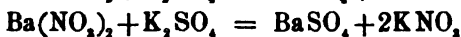
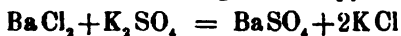
verbunden, und daraus wird mit Hilfe der bekannten Löslichkeit des Salzes das Volumen bei der Sättigungstemperatur berechnet. — In einer zweiten Versuchsreihe bediente sich der Verfasser eines U-förmigen capillaren Pyknometers von bekanntem Inhalt, dessen einer Schenkel an einer Stelle erweitert war und mit der gesättigten Lösung angefüllt wurde. Die Versuche erstrecken sich auf gesättigte Kochsalzlösungen, deren Dichte, wie der Verfasser fand, mit steigenden Temperaturen abnimmt und fast eine lineare Funktion der Temperatur ist; bei niederen Temperaturen fällt sie ein wenig mehr als bei höheren. Das Molekularvolumen des Kochsalzes in gesättigter Lösung wächst bei steigenden Temperaturen und nähert sich einem bestimmten Werthe.

Bgr.

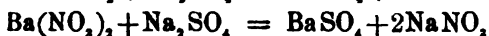
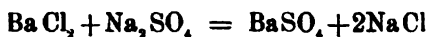
W. W. J. NICOL. Die Molekularvolumina von Salzlösungen. Chem. News IL, 37†; [Beibl. VIII, 341*; J. chem. soc. XLVI, 658, XLVIII, 334; Cim. (3) XVII, 88.

In einer im Jahre 1883 im Phil. Mag. veröffentlichten Arbeit hat der Verfasser gezeigt, dass die Differenz, welche in dem Molekularvolumen der Lösungen von 10 untersuchten K- und Na-Salzen dadurch hervorgebracht wird, dass man das eine Metall gegen das andere oder den einen Säurerest gegen den andern substituiert, constant ist. Die Molekularvolumina der beiden Metalle und der betrachteten Säurenreste sind mithin unabhängig von der Art und Weise, in welcher sie mit einander verbunden sind, vorausgesetzt, dass sie in wässriger Lösung unter sonst gleichen Bedingungen bestimmt wurden. Die Untersuchungen haben durch diejenigen von GROSHANS und BENDER

(s. diese Ber. XXXIX, (1) 76 u. 79) eine Bestätigung erfahren, sodass der Verfasser zu dem Satze gelangt: In verdünnten Lösungen (1 Aeq. auf 200 H₂O) ist das Volumen eines Metalls in einem Salze unabhängig von dem mit ihm verbundenen Säurerest und das Volumen des Säurerestes unabhängig von dem mit ihm verbundenen Metall. Die Volumenveränderung ist innerhalb enger Grenzen constant in den folgenden doppelten Umsetzungen:



und



Der Verfasser glaubt auf diese Weise entscheiden zu können, ob bei gelösten Salzen das Krystallwasser sich von dem Lösungswasser unterscheiden lässt. Nach den bisherigen Versuchen scheint diese Frage verneint werden zu müssen. *Bgr.*

R. ROMANIS. Ueber die Molecularvolumina einiger Doppelchloride. Chem. News 1L, 273†; Beibl. VIII, 681; J. chem. soc. XLVI, 659.

Im Jahre 1876 hat der Verfasser darauf aufmerksam gemacht, dass nach den Untersuchungen von PLAYFAIR und JOULE das Molekularvolumen des krystallisirten Ammoniummagnesiumsulfats sich als die Summe des Molekularvolumens von (NH₄)₂SO₄, MgO und 6H₂O (als Eis angenommen) darstellt, sodass das Volumen von SO₄ verschwindet. Aehnliches findet bei Doppelchloriden BPtCl₆ + 6H₂O statt, wo das Volumen von Cl₂ verschwindet. Die wasserfreien Chloride K, PtCl₆, (NH₄)₂PtCl₆ zeigen starke Contraktionen, das erstere eine Contraktion von 54,5; letzteres eine solche von 38. Neuerdings hat der Verfasser die spez. Gew. anderer Doppelchloride bestimmt.

K ₂ SnCl ₆ besitzt die Dichte 2,948 und das Molekularvolumen 138,6;	
	Contraction 52,5;
(NH ₄) ₂ SnCl ₆ - - - 2,511 - - -	146,1.
	Contraction 39,8.

Bei der Vereinigung von PtCl_3 , ZnCl_2 und SnCl_4 mit anderen Chloriden erfolgt dagegen eine Volumenvermehrung

$(\text{NH}_4)_2\text{PtCl}_6$ besitzt die Dichte 2,84 und das Molekularvolumen 132 ;

Dilatation 15,2.

$(\text{NH}_4)_2\text{ZnCl}_4$ - - - 1,77 - - Molekularvolumen 137 ;

Dilatation 70.

K_2SnCl_6 - - - - - Molekularvolumen 136,6.

Ueber die Doppelsalze von Tri- und Pentachloriden fehlen zur Zeit noch die Versuche. *Bgr.*

KANONIKOW. Ueber das Verhältniss der Dichte der Salzlösungen zum Molekulargewicht der gelösten Salze. J. russ. phys. chem. Ges. [1] 1884, 184; Naturf. XVII, 471†; Ber. chem. Ges. Ref. XVII, 155.

Vergleicht man die spez. Gew. von Salzlösungen (der Verfasser wählte eine Reihe von Metallchloriden), die auf 100 Mol. Wasser 1 Mol. Salz enthalten, so ergibt sich, dass, je grösser das Molekulargewicht des sich lösenden Salzes ist, um so grösser auch die Dichte derselben wird. *Bgr.*

D. MENDELEJEFF. Condensationsphänomene. J. russ. Ges. XVI, 643-644; [J. chem. soc. XLVIII, 114; [Bull. soc. chim. XLIII, 252.

Ein Liter fasse m Gramm kleiner Kugeln und n Gramm grösserer Kugeln. Füllt man es mit einem Gemenge aus a Theilen kleinerer und b Theilen grösserer Kugeln, so fasst es im Allgemeinen mehr als $\frac{am+bn}{a+b}$ Gramm des Gemenges; das lässt sich

theils geometrisch erweisen, weil die kleineren Kugeln die Interstitien der grossen z. T. füllen, theils experimentell mit Schiesspulver und Hirse. Es findet also beim Mischen der Kugeln eine Art von Contraction statt; der Verfasser sieht diese als ein statisches Analogon der Contraction von Lösungen und Flüssigkeitsgemischen an. *Bde.*

N. v. KLOBUKOW. Ueber ein neues Verfahren zur Bestimmung der Dampfdichte hochsiedender Körper.

WIED. ANN. XXII, 493-509†; [Cim. (3) XVII, 91; Ber. d. chem. Ges. XVII, 459-460; J. de phys. (2) IV, 179-180; J. chem. soc. XLVIII, 9.

Für die Bestimmung der Dampfdichte hoch siedender Verbindungen hat der Verfasser unter Anwendung des Archimedischen Prinzips einen Apparat construirt, das Dampfdichtearäometer, welches er später namentlich für solche Substanzen anzuwenden gedenkt, die auf die Wood'sche Legirung ohne Einwirkung sind. Die vorliegenden Untersuchungen, bei denen das Quecksilber als Sperrflüssigkeit angewendet wurde, bezweckten zunächst die Brauchbarkeit des Apparates zu prüfen. Derselbe hat die Form eines gewöhnlichen Aräometers, dessen Körper aber unten offen ist, so dass er mit der Sperrflüssigkeit angefüllt werden kann. Er wird so mit Gewichten beschwert, dass er bei der Temperatur von t° bis zu einer bestimmten Marke in die Sperrflüssigkeit eintaucht. Nun wird in den Aräometerkörper eine abgewogene Menge der zu untersuchenden Substanz gebracht, welche beim Verdampfen eine gewisse Menge Sperrflüssigkeit verdrängt. Es wird dann eine neue Belastung erforderlich sein, um das Aräometer wieder bis zu der erwähnten Marke einzutauchen. Diese giebt dann das dem Volumen des Dampfes entsprechende Gewicht der verdrängten Sperrflüssigkeit an. Wird ausserdem dann noch der Druck bestimmt, unter welchem sich das gemessene Volumen des Dampfes befindet, so hat man alle Daten zur Berechnung der Dampfdichte. *Bgr.*

NIK. VON KLOBUKOW. Ueber ein neues Verfahren zur Bestimmung der Dampfdichte niedrig siedender Körper.

WIED. ANN. XXII, 465-492†; [Cim. (3) XVII, 91; J. de phys. (2) IV, 177-179; J. chem. soc. XLVIII, 9.

Der Verfasser beschreibt in dieser Abhandlung einen nach dem Princip des Dilatometers konstruirten Apparat, welcher die Methode der Dampfdichtebestimmung nach dem Verdrängungsprincip wesentlich vereinfacht und doch dabei so genaue Resultate giebt.

tate giebt, wie sie für präzise wissenschaftliche Zwecke erforderlich sind. Der Apparat, den der Verfasser als Dampfdruck-Dilatometer bezeichnet, besteht aus einem senkrecht stehenden oben geschlossenen cylindrischen Gefäß, dessen Volumen bei verschiedenen Temperaturen (den Siedepunkten der Heizflüssigkeiten) durch Wägen der Quecksilbermengen bestimmt ist, die es bei diesen Temperaturen zu fassen vermag. An das untere Ende des Gefäßes ist eine etwas engere horizontal umgebogene Glasröhre angeschmolzen, an deren vorderes Ende eine mit einem Schraubengewinde versehene Stahlfassung angekittet ist. Dieselbe ermöglicht es, mittelst einer Schraubenmutter eine in dieselbe eingekittete, der Achse des cylindrischen Gefäßes parallel gerichtete Capillarröhre mit jenem zu verbinden. Man schraubt nun bei den Bestimmungen die Capillarröhre ab, führt die Substanz (meistens in kleinen Fläschchen) in das mit Quecksilber gefüllte Dilatometer ein, schraubt dann die Capillarröhre wieder an, erhitzt den Apparat in einem besonders eingerichteten Heizgefäß auf eine bestimmte Temperatur und misst die Menge des ausgeflossenen Quecksilbers. Mittelst einer einfachen Formel findet man dann die Dampfdrucke der betreffenden Substanz. Die Einrichtung des (im physikalisch-mechanischen Institut von BÖHM und WIEDEMANN in München angefertigten) Apparates ist in der Abhandlung genau beschrieben und durch Abbildungen veranschaulicht, ebenso finden sich dort genauere Angaben über seine Handhabung. Wegen derselben sei auf das Original verwiesen. Bestimmt wurde die Dampfdrucke von $(C_2H_5)_2O = 2,560$; $CS_2 = 2,620$; $CHCl_3 = 4,115$; $C_2H_5(OH) = 1,610$; $C_6H_6 = 2,725$; $H_2O = 0,625$; $C_7H_8 = 3,134$; $C_2H_4O_2 = 1,980$; $C_2O_4(CH_3)_2 = 4,110$; $C_6H_5.CH_2Cl = 4,410$. Die Zahlen sind Mittelwerthe aus den 2, 3 oder 4 Beobachtungen, welche im Original einzeln mitgetheilt sind. Als Heizflüssigkeiten dienten Aethylalkohol, Wasser, Xylol, Anilin. Die angewandten Substanzmengen waren gering; nur in einzelnen Fällen überstiegen sie 0,1 g. (Auf der zur Abhandlung gehörigen Tafel VI ist Fig. 11 und Fig. 16 vertauscht.)

Bgr.

J. MEUNIER. Sur la détermination des densités de vapeur par déplacements gazeux sous pression réduite et variable. C. R. XCVIII, 1268-1271†; [Beibl. VIII, 545; [Rev. scient. I, 697; Ber. d. chem. Ges. XVII, 306; J. chem. soc. XLVI, 886-887.

Die oberen Enden der U-förmigen Röhre in dem CRAFTS'schen Apparate (sh. diese Berichte XXXVI, 25) werden mit Hähnen versehen, von welchen Röhren zu einer luftleer zu machenden Glocke führen. Unterhalb des Hahnes vom linken Schenkel ist eine Capillarröhre angeschmolzen, welche zu dem zu erwärmenden Cylinder führt. Man erhitzt nun den Cylinder bis auf die gewünschte Temperatur, verbindet beide Hähne mit der Glocke und pumpt aus; dann schliesst man den am linken Schenkel befindlichen Hahn. Der Druck sei h , die Temperatur des Bades, in welchem sich die Röhre befindet, t . Dann lässt man die zu untersuchende Substanz in den Cylinder fallen. Die Ablesung an den beiden Schenkeln entspricht einem Volumen ausgedehnter Luft v' unter dem Drucke h' . Ist endlich V das Anfangsvolumen des linken Schenkels, in welchen das verdrängte Gas eintritt, P das Gewicht der verdampfenden Substanz, v das Volumen Gas, welches beim Drucke h entwickelt wurde, so ist die Dichte

$$D = \frac{P \cdot 76 \cdot (1 + \alpha t)}{1,293 \cdot v h}$$

und

$$v h = V(h' - h) + v' h'.$$

Die Formel ist indess nur angenähert richtig. Versuche mit Diphenyl, Dibenzyl und Hexachlorbenzol ergaben befriedigende Resultate.

Bgr.

V. MEYER. Bemerkungen zu der Abhandlung von H. SCHWARZ, eine Vereinfachung der V. MEYER'schen Dampfdichtebestimmung. Ber. d. chem. Ges. XVII, 1334 bis 1335; Beibl. VIII, 611*; ZS. f. anal. Chem. XXIII, 521-522; J. chem. soc. XLVI, 956.

Der Verfasser findet in der Modifikation, welche SCHWARZ an seinem Luftverdrängungsverfahren angebracht hat (sh. diese

Berichte XXXIX, (1) 73) einige principielle Nachtheile, welche eine allgemeine Anwendung derselben bedenklich erscheinen lassen. Der Inhalt des für die Aufnahme der verdampfenden Substanz bestimmten Gefässes sollte möglichst gross, das Ansatzrohr möglichst eng, der nicht erhitze Theil des Apparates möglichst klein sein, Forderungen, welche die cylindrische Form des Apparates von SCHWARZ nicht erfüllt. Bei der schrägen Stellung des Apparates findet ferner viel leichter eine Diffusion statt, als bei der senkrechten. Der PERROT'sche Gasofen endlich ist zum Erhitzen ebenso bequem als der Verbrennungsofen; für Temperaturen unterhalb der Glühhitze sollten, der constanten Siedepunkte halber, überhaupt nur Dämpfe siedender Flüssigkeiten angewendet werden. Unten zugeschweisste Glasröhren, welche etwas Anthracen (Sdp. 350°), Anthrachinon (Sdp. 368°), Schwefel (Sdp. 448°) enthalten, sind zweckmässig als Dampfmäntel stets vorrätbig zu halten. Für noch höhere Temperaturen empfiehlt sich das jedesmal frisch darzustellende Phosphorpentasulfid (Sdp. 518°).

Bgr.

N. MENSCHUTKIN und D. KONOWALOW. Ueber die Dampfdichte einiger tertiärer Amylverbindungen. Ber. d. chem. Ges. XVII, 1361-1364†; Beibl. VIII, 679.

Die Verfasser haben gefunden, dass der Asbest, welcher bei dem V. MEYER'schen Luftverdrängungsverfahren den Boden der gläsernen Heizkammer bedeckt, um ein Zertrümmern derselben beim Hineinfallen des Eimerchens zu verhüten, unter Umständen eine Dissociation der zu untersuchenden Substanz hervorrufen kann. Amylacetat zeigte auf 118° erhitzt bei Gegenwart von Asbest eine bedeutend kleinere Dampfdichte als der theoretischen entspricht, während die Dampfdichte der berechneten gleich kam, wenn statt des Asbestes Quecksilber als Unterlage angewendet wurde. Dasselbe war bei Amylchlorid der Fall. Auch bei dem Hofmann'schen Apparat giebt es Fehlerquellen, die das Resultat beeinflussen können. So trat im Anilindampf eine theilweise Dissociation des Amylchlorids ein, wenn dasselbe in Eimerchen mit eingeschliffenen Stöpseln in den Apparat eingeführt wurde,

und zwar änderte sich die Menge der dissociirten Substanz mit der Grösse des Schliffes. Die Dissociation war dagegen bei derselben Temperatur gering, wenn die Substanz in einem Glasröhrchen eingeführt wurde.

Bgr.

L. F. NILSON et OTTO PETTERSSON. Ueber die Dampfdichte des Chlorberylliums. Ber. d. chem. Ges. XVII, 987 995†; C. R. CLXXXVIII, 988-990†; [Rev. scient. 1889 I, 539; Chem. CBL (3) XV, 452; ZS. f. anal. Chem. XXIII, 521*; J. chem. soc. XLVI, 820-821; Bull. soc. chim. XLIV, 32.

Die Dampfdichte des Berylliumchlorids entspricht bei Temperaturen zwischen 686° und 812° der Formel BeCl_2 . Der Streit über das Atomgewicht des Berylliums ist dadurch zu gunsten der Zahl 9,1 entschieden, welche auch der Stellung dieses Metalls im periodischen System der Elemente entspricht. Es ist das einzige bisher bekannte Metall, bei welchem die Gesetze von Dulong und von Avogadro zu entgegengesetzten Werthen für das Atomgewicht führen. Die Bestimmungen wurden nach der Methode von Schwarz (s. diese Ber. XXXIX, (1) 73) ausgeführt mit der Abänderung, dass das ausgetretene Gasvolumen in einem Manometer gemessen wurde. Da der Dampf vom Chlorberyllium das Glas angreift, so war in die Röhre von schwer schmelzbarem Glase noch eine Platinröhre eingeschoben, in welcher die Substanz verdampfte. Die Röhre war mit CO_2 angefüllt, weil bei Gegenwart von Sauerstoff das Chlorberyllium unter Entwicklung von Chlor theilweise zersetzt wird.

Bgr.

C. SCHEIBLER. Flüssigkeit von hohem specifischem Gewicht. Pol. Notizbl. XXXIX, 24†.

Der Verfasser hat bereits 1861 (Journ. f. prakt. Chem. LXXXIII, 302) zum Trennen von Mineralien eine gesättigte Lösung von metawolframsaurem Natron benutzt, welche bei mittlerer Temperatur das spez. Gew. 3,0193 zeigt und einen hohen Grad von Dünnsflüssigkeit besitzt.

Bgr.

P. SABATIER. Sur les lois numeriques de l'état solide. Bull. soc. chim. Paris XLI, 166†; [Chem. Cbl. XV, 436; Beibl. VIII, 684.

Eine Betrachtung über die Gesetze der spez. Volumina fester Körper, die auf den im Grunde inhaltlosen Satz hinausläuft, dass die gesetzmässigen Beziehungen, welche die Stoffe im festen Zustande zeigen, Reste derjenigen gesetzmässigen Beziehungen sind, welche sie im gasförmigen Zustande zeigen würden.

Bde.

A. ALBITZKY. Ueber das Brechungsvermögen des aus Allyldimethylcarbinat sich bildenden Kohlenwasserstoffs $C_{12}H_{20}$.

Spez. Gew. des $C_{12}H_{20}$ gegen Wasser bei 0°.

0°	0,8516	bis	0,8508
9,8°	0,8453	bis	0,8446
21,4°	0,8352	bis	0,8346.

Bde.

G. WITZ. Sur l'adoption d'une échelle aréométrique uniforme et invariable. Assoc. Franc. Rouen 1883, 355-361; Assoc. Franc. Blois 1884, 162-163.

Der Verfasser beschwert sich über die Baumé-Aräometer und schlägt vor, das Dichtkeitsintervall zwischen 1,000 und 2,000 in 72 gleiche Grade zu theilen. Warum nicht 100, wozu überhaupt Aräometer erforderlich sind, die anders als nach Decimaltheilen des spezifischen Gewichts graduirt werden, das scheint dem Referenten nicht genügend begründet.

Bde.

L i t t e r a t u r.

Bereits berichtet:

C. BENDER. Dichteregelmassigkeiten normaler Salzlösungen. WIED. Ann. XX, 560. 1883; [J. de phys. (2) III, 221 bis 222; siehe diese Berichte XXXIX, (1) 79. 1883.

- GEORG W. A. KAHLBAUM. Einige kleine Aenderungen am Pyknometer. WIED. Ann. XIX, 378-384; [ZS. f. Kryst. IX, 632-633; sh. diese Berichte XXXIX, (1) 89. 1883.
- S. WROBLEWSKI. Sur la densité de l'oxygène liquide. Ann. chim. phys. (6) II, 309; Athenaeum 1884, No. 2704, II, 215; [J. de phys. (2) II, 93-94; WIED. Ann. XX, 80. 1883; [J. chem. Soc. XLVI, 14, 388; sh. diese Berichte XXXIX, (1) 71. 1883.
- E. WIEDEMANN. Eine kleine Veränderung am Pyknometer. [ZS. f. Kryst. IX, 632; WIED. Ann. 983-985. 1882; siehe diese Berichte XXXVIII, (1) 51. *Bgr.*
- F. WEGER. Specific volume of saturated and unsaturated alkyl salts. J. chem. soc. XLVI, 8-12; siehe diese Berichte XXXIX, (1) 88. *Bde.*

Anderweitige Litteratur:

- GUSTAV KROUPA. On the volumetric determination of mercury. Chem. News II, 14.
- G. WITZ. Tables de correspondance des degrés aréométriques avec les densités entre 1,000 et 2,000. Ann. Franc. Blois I, 162; Ausf. II, 132. 1884.
- A. DEFFIÉNAT. Procédé pour déterminer la densité d'un corps. La Nature 1884 II, No. 584, Suppl.
- W. SPRING. Differentialdilatometer and its application in an investigation on the formation of alums. J. chem. soc. XLVI, 887; Chem. Ber. XVII, 404-408.
- FLÉURY. Procédé pour déterminer la densité des corps poreux. La Nat. No. 597 suppl. p. 2 (289^e boîte aux lettres).
- Anwendung der Thermometerkörper nach REIMANN zur Bestimmung des spec. Gewichts von Flüssigkeiten auf jeder gleichschenkligen Wage. (Mit Abb.). Chem. Ztg. VIII, Nr. 16 u. 17.
- L. VAN WERVEKE. Ueber Regeneration der Kaliumquecksilberjodidlösung und über einen einfachen Apparat zur mechanischen Trennung mittelst dieser Lösung. Beibl. VIII, 2; Neues Jahrb. f. Mineral. 1883, II, 86.

- S. PAGLIANI e G. VICENTINI. Sulla compressibilità dei liquidi ed in particolare dell'acqua — Studio sperimentale. Cim. (3) XVI, 27-41, 161-174.
- Mus. Beobachtungen mit dem Piezometer. K. Acad. Amsterdam (3) 1883, XIX, 139-193; Beibl. VIII, 435.
- H. KOPP. Sur les volumes spécifiques des liquides. [Bull. soc. chim. XLI, 612; Chem. Ber. XVI, 2458-2460; J. chem. soc. XLVI, 147-148.
- R. SCHIFF. Molecular Volume of liquid substances. J. chem. soc. XLVI, 386-388; Aus Annalen CCXX, 278-334. *Bde.*
- M. SCHALFEJEFF. Ueber die specifischen Volumina der Elemente in festen und flüssigen Körpern. J. d. phys.-chem. Ges. [1] XVI, 679-686†; s. Berl. Ber. 1885, p. 96.
O. Chw.
- W. C. ROBERTS and T. WRIGHTSON. Density of metals in the liquid state. J. chem. soc. XLVI, 708-709; Aus Ann. Chim. Phys. XXX, 274-288.
- T. STACEWICZ. Ueber das specifische Gewicht chem. Verbindungen. Pharm. ZS. f. Russl. 1884, 109-112, 125-127, 145; [Ber. d. chem. Ges. XVII, 199.
- S. PAGLIANI. Ueber einige physikalische Eigenschaften des Petroleums mit einer Bemerkung über die Pyknometermethode zur Bestimmung des spec. Gewichtes der festen und flüssigen Körper. Beibl. VIII, 2; Aus Ann. d. R. Ist. Tecnico industr. e profess. Turin. 1882/83, XI, 12 p.
- D. MENDELEJEV. Ueber das Verhältniss der Dichte von Salzlösungen zu den Molekulargewichten der gelösten Salze. J. d. russ. phys.-chem. Ges. 1884, [1] 184; [Ber. d. chem. Ges. XVII, 155-157.
- A. CRAMER-DOLMATOW. Einiges über die Arbeit von T. STACEWICZ. Pharm. ZS. f. Russl. 1884, 429-437, 444-450, 475-476; Antwort von STACEWICZ, ib. 493-501; [Ber. d. chem. Ges. XVII, 458.
- GERLACH. Ueber Glycerin, spec. Gewichte und Siedepunkte seiner wässrigen Lösungen sowie über einen

- Vaporimeter zur Bestimmung der Spannkkräfte der Glycerinlösungen. Die chem. Indust. (1884 Nr. 9) VII, 277-287; [Chem. Cbl. (3) XV, 884-886; Ber. d. chem. Ges. XVII, 522-523.
- M. ROSENFELD. Die Anwendung des Aräometers zur Demonstration der Gewichtszunahme der Körper bei ihrer Oxydation. Prog. Teschen Realsch. 8 S. 8°. Bde.
- D. KONOWALOFF. Dampfdichte von Lösungen. J. d. russ. phys.-chem. Ges. [1] XVI, 11-84†; WIED. Ann. 1881, XIV, 34, 219. O. Chw.
- O. HALÁSZ. Dichtigkeitsbestimmung des Salzsäuregases. Beibl. VIII, 415; Aus Mathem.-naturw. Berichte aus Ungarn I, 1882/83.
- C. JOUK. Détermination du volume de la diéthylamine et du chlorure d'éthyle à diverses températures sous pression constante. Aus J. d. russ. chem.-phys. Ges. 1884 [2], XVI, 304; [J. de Phys. (2) IV, 596.
- C. P. WORCESTER. Dampfdichte von Antimonchlorid, -bromid und -jodid. Beibl. VIII, 91; Aus Proc. of the Am. Ac. of Arts and Sciences 1883. 4 pp. Sep.
- CALM. Die abnormen Dampfdichten. Zürich. Vierteljahrsschr. XXVIII, Heft 4.
- W. J. MILLAR. Some phenomena connected with iron and other metals. Nature XXX, 524.
- C. ROHRBACH. A new liquid of high spec. gravity, refraction equivalent etc. J. chem. soc. XLVI, 145; Aus Ann. phys. chem. (2) XX, 169-174.

3a. Allgemeine Molecularphysik.

- A. SOKOLOFF. Einige Worte betreffend Hrn. BARDSKY's Aufsatz: Ueber den Charakter der Molecularattraction. J. d. russ. chem.-phys. Ges. XVI, [2] 248-253; Beibl. IX, 5†.

Gegen die Ansicht von BARDSKY, dass die Molecularkräfte von der Temperatur unabhängig seien. Lp.

C. SCHALL. Die Anziehung gleichartiger Moleküle.

Chem. Ber. XVII, 2555-2577†; [J. chem. Soc. XLVIII, 111†; [Naturf. XVIII, 61-62.

Der Verfasser bestimmt die Cohäsion von Flüssigkeiten nach der bekanntlich unzuverlässigen Methode des Abreissens einer Adhäsionsplatte von der Oberfläche der Flüssigkeit. Sind s und s' die specifischen Gewichte für zwei Temperaturen, G und G' die entsprechenden, zum Abreissen erforderlichen Kräfte, so berechnet er die Formel

$$G = G' \left(\frac{s}{s'} \right)^{\frac{1}{2}}$$

und zieht aus einer leidlichen Bestätigung derselben den Schluss, dass die Beziehung zwischen gleichartigen Molekülen ihrer Masse proportional ist. Wasser, Benzen und dessen Derivate stimmen aber nicht mit der Formel. Bezeichnet man mit h und h' die Steighöhen einer Flüssigkeit bei den beiden obigen Temperaturen, so leitet der Verfasser weiter die Gleichung $h's^{\frac{1}{2}} = hs'^{\frac{1}{2}}$ ab und unterstützt sie durch Versuche. Wasser bildet wieder eine Ausnahme, ebenso Schwefel. Diese Ausnahmen sollen durch die moleculare Constitution der Flüssigkeiten begründet sein.

Bde.

W. THOMSON. On certain molecular movements in the vicinity of thir iron-plates. Rep. Brit. Ass. Southport 1883, 472-474.

Dünne Eisenplatten, $\frac{1}{16} \times \frac{1}{16} \times 0,0075$ Zoll gross, wurden mit einer Gallerte bedeckt, die Berlinerblau enthielt; es werden Vertheilungen des Farbstoffes beobachtet, die mit dem Magnetismus anscheinend wenig zu thun haben, deren Beschreibung aber nicht wohl einen Auszug zulässt, da kein Gesetz für dieselben eruirt ist. Bde.

H. TOMLINSON. The Influence of Stress and Strain on the Physical Properties of matter. Part. I. Moduli of Elasticity, continued. Relations between moduli of Elasticity, Thermal Capacity and other Physical constants. Proc. Roy. Soc. XXXVII, 107-113, 386; [Beibl. IX, 7; Part. II. Fortsetzung. Proc. Roy. Soc. XXXVIII, 42-45; [Beibl. IX, 707.

Die vom Verfasser schon zu Bestimmungen der Elasticitätsmoduli und des elektrischen Widerstandes benutzten Drähte wurden in kleine Spiralen gewickelt, von einer dünnen Messinghülle umgeben, um die Wärme gleichmässiger über die ganze Spirale zu vertheilen, und dann wurde für Erwärmungen bis zu 60° und 100° ihre Wärmecapacität bestimmt. Die Wärmecapacität aller Metalle nahm zu mit der Temperatur und liess sich bei Legirungen aus dem Verhältniss der Zusammensetzung in den Grenzen der Beobachtungsfehler exact berechnen. Nach WERTHEM ist $e \cdot \alpha'$ nahe constant, wenn e YOUNG's Modul und α den mittlere Abstand zwischen den Kraftcentren zweier benachbarten Molecüle bezeichnet, was das MAXWELL'sche Gesetz der fünften Potenz auch für feste Körper annäherungsweise bestätigen würde. Bezeichnet C_v die specifische Wärme der Volumeneinheit, so ergibt sich $\frac{e}{C_v^{\frac{1}{3}}}$ constant oder die dritte Potenz des YOUNG'schen

Moduls ist proportional der siebenten Potenz der specifischen Wärme der Volumeneinheit. Diese Relation erwies sich als gute Annäherung für alle Metalle und Körper, für die sie mit der Beobachtung verglichen werden konnte. Sie scheint noch genauer zu gelten, wenn für e der Volumelasticitätsmodul e_v genommen wird. Das kann aber dann nicht mehr für alle Temperaturen gelten, denn e_v nimmt ab mit steigender Temperatur, C_v wächst; aber für Zimmertemperatur scheint

$$e_v = 2071 \cdot 10^6 C_v^{\frac{1}{3}}$$

zu sein.

Die wahre Wärmecapacität eines festen Körpers findet man durch Division der specifischen Wärme bei constantem Volumen des Wasserstoffes für die Masseneinheit durch die Masse des

betreffenden Atoms und dieser Theil der Capacität ist unabhängig von der Temperatur; zieht man diese wahre specifische Wärme von der gesammten Wärmecapacität ab, so erhält man die (mit der Temperatur) veränderliche Wärmecapacität. Es wird gezeigt, dass das Zuwachsverhältniss per Einheit der Wärmeausdehnbarkeit bei 0° C. und folglich für jede Temperatur gleich dem Zuwachs per Einheit der veränderlichen Capacität ist. Kennen wir also den mittleren Ausdehnungscoefficienten zwischen zwei Grenzen, so können wir die Ausdehnbarkeit bei einer beliebigen Temperatur zwischen diesen Grenzen aus dem bekannten Zuwachsverhältniss der veränderlichen Wärmecapacität berechnen. Stellt sich heraus, dass wie für Eisen und Kupfer für alle Metalle das Zuwachsverhältniss der Torsionsfähigkeit gleich dem Zuwachsverhältniss der Ausdehnbarkeit ist, so können wir mit jedem Grad der Genauigkeit jeden dieser Zuwächse durch die Methode der Torsionsschwingungen bestimmen. Es wird ferner gezeigt, dass die Wärmecapacität per Masseneinheit nahe $2\frac{1}{2}$ mal so gross ist als die wahre Capacität, so dass nur $\frac{1}{3}$ der ganzen einem Metall zugeführten Wärmeenergie zur Temperaturerhöhung verwandt wird, während die übrigen $\frac{2}{3}$ zu innerer und äusserer Arbeit verwandt werden.

Ist τ die absolute Schmelztemperatur, β der lineare Ausdehnungscoefficient und hat α die Bedeutung wie oben, so ist nach PICTET $\tau \cdot \beta \cdot \alpha$ constant; zusammen mit der oben gefundenen Beziehung folgt: $\frac{\tau \beta}{C_v^{\frac{1}{2}}}$ und $\frac{\tau \beta}{e_v^{\frac{1}{2}}}$ constant. Die erste

Grösse wurde für 10 Metalle von 12 constant gefunden. Für Wismuth und Antimon war sie fast genau halb so gross wie für die anderen Metalle. Danach kann für die meisten Metalle der Schmelzpunkt berechnet werden aus der Gleichung:

$$\tau = 0,02253 \cdot \frac{C_v^{\frac{1}{2}}}{\beta},$$

die zweite Grösse wurde auch annähernd constant gefunden.

Die Experimente von JOULE und EDLUND über die Wärmeröhungen bei mechanischem Zug in Metallen werden ausführlich

besprochen und das Resultat von EDLUND, dass die Wärmewirkung eines longitudinalen Zuges an einem Draht durch Division des theoretischen Werthes durch 1,61 gefunden wird, scheint sich durch Versuche des Verfassers über die Zähigkeit der Metalle zu bestätigen.

Im zweiten Theil wird die Untersuchung über Elasticitätsmoduln mit einer solchen über die Viscosität in Verbindung gebracht. Als Versuchsinstrument dient eine Drehwage, deren Suspensionsdraht eben das Versuchsobject ist. Es wird nachgewiesen, dass von den möglichen Ursachen des Energieverlustes nur der Luftwiderstand und die innere moleculare Reibung des Metalls in Betracht kommen. Bei einigen Metallen überwiegt der Luftwiderstand, bei anderen die innere Viscosität. Es wird dann mathematisch entwickelt, dass, wenn man auf die Viscosität der Metalle die Gesetze der Flüssigkeitsreibung anwendet, das logarithmische Decrement unabhängig von der Amplitude und dass die Abnahme der Amplitude proportional der Schwingungsperiode wird. Der Versuch zeigte aber, dass diese Bedingungen nicht gleichzeitig erfüllt sind; er deutet also darauf hin, dass die innere Reibung der Metalle nicht derjenigen der Flüssigkeiten, sondern derjenigen fester Oberflächen zu assimiliren ist; sie erweist sich, wie diese, unabhängig von der Geschwindigkeit. Des weiteren zeigt sich, dass bei Drähten, welche wochenlang schwingen, kein Nachlassen der Elasticität, sondern eher eine Verminderung der inneren Reibung eintritt. Mässige permanente Torsion machte den Kupferdraht elastischer, den Eisendraht weniger elastisch; das letztere bringt der Verfasser mit der Coeritivkraft des Eisens in Verbindung. Ein durchgeleiteter Strom von 1 bis 3 Amp. änderte die Eigenschaften des Drahts nicht wesentlich. Temperaturerhöhung liess bei allen Metallen ausser Eisen die Viscosität wachsen. Wird ein Eisendraht wiederholt auf 100° erhitzt und abgekühlt, so ist sein Energieverlust bei 100° fast verschwindend klein gegen die Wirkung des Luftwiderstandes.

Cn.

V. STROUHAL und C. BARUS. Das Wesen der Stahlhärtung vom elektrischen Standpunkte aus betrachtet, besonders im Anschluss an das entsprechende Verhalten einiger Silberlegirungen. Abh. Böhm. Ges. (6) XII, Nr. 14, 1-27.

— — Ueber die Definition des Stahls auf Grundlage des elektrischen Verhaltens des Eisens bei wachsendem Kohlenstoffgehalt. Abh. Böhm. Ges. (6) XII, Nr. 15, 1-25; [Beibl. IX, 351.

Es soll die Frage untersucht werden, ob der Kohlenstoff dem Eisen ein für alle Mal bestimmte Eigenschaften ertheilt und die Härteänderung demnach als mechanischer Vorgang zu behandeln ist, oder ob die Härteänderung einer gleichzeitigen Aenderung der Art des Vorkommens des Kohlenstoffs im Eisen (Bindung oder Lösung) zuzuschreiben ist. Es wird die Analogie mit der Legirung eines gegebenen Metalls mit verschiedenen anderen herangezogen. Aus reinem Silber werden durch Zusatz von Gold, Platin, Kupfer und Zink verschiedene Legirungen gewonnen und aus diesen mit vorsichtiger Vermeidung der Oxydation beim Erkalten Drähte gezogen; von diesen Drähten wird ihr thermoelektrisches Verhalten zu weichem elektrolytischen Silber und ihr Widerstand untersucht. Während die Verfasser beim Stahl zwischen der galvanischen Constante s (Widerstand) und der thermoelektrischen a das einfache Proportionalitätsgesetz $a = m - ns$ gefunden hatten, zeigte sich, dass die Legirungen ein complicirteres Verhalten zeigen. Während der Temperaturcoefficient des Widerstands bei demselben Widerstand der Legirung der gleiche ist, einerlei ob die Widerstandszunahme durch Zusatz von Gold, Platin oder Kupfer hervorgebracht ist, zeigen die galvanische und thermoelektrische Constante Maxima und Minima, die nicht derselben Zusammensetzung der Legirung entsprechen. Es wird auch das elektrische Verhalten des schmiedbaren Gusseisens, abgelöscht und ausgeglüht, untersucht und es werden dann die verschiedenen Annahmen über die Versuche der Stahlhärtung zusammengestellt und besprochen. Es ergiebt sich, dass weder die mechanische noch die chemische Hypothesen

allein genügt, um die Stahlhärtung zu erklären, sondern Beide zusammen herangezogen werden müssen.

In der zweiten Arbeit wird speziell das elektrische Verhalten des Eisens bei zunehmendem Kohlenstoffgehalt untersucht. Denkt man sich den Kohlenstoffgehalt des Eisens continuirlich zunehmend, so wächst auch der Härteunterschied zwischen den Zuständen abgelöscht und ausgeglüht continuirlich an. Aus der graphischen Darstellung der zahlreichen Beobachtungen folgt, dass sich der Stahl durch die Beziehung $\Delta \log h = \text{maximum}$ charakterisirt, wenn h die thermoelektrische Härte $15,18 - a$, wo a die thermoelektrische Constante ist, bedeutet. Dadurch wird dem Stahl die Eigenschaft zugeschrieben, dass, während er im ausgeglühten Zustande dem reinen Eisen möglichst nahe steht und somit dessen Eigenschaften möglichst beibehält, er im abgelöschten Zustande demselben thermoelektrisch so fern wie möglich ist und somit in möglichst vielen Zuständen thermoelektrischer Härte vorkommen kann. Dem so definirten Stahl kommt wahrscheinlich ein Maximum zu, Spannungen jedweder Art dauernd zurückzuhalten. Es zeigt sich, dass, durch passende Construction eines Diagramms der elektrischen Eigenschaften, es gelingt den mechanisch kaum präcis definirbaren Begriff des Stahls durch eine charakteristisch auftretende, bestimmt definirte Eigenschaft (eben die Beziehung $\Delta \log h = \text{max.}$) deutlich vor den anderen Eisencarbureten hervortreten zu lassen. Cn.

C. FROMME. Ueber die Aenderungen, welche der Molekularzustand des Eisens durch Glühen und Ablöschen erleidet. WIED. ANN. XXII, 371-387; Phil. Mag. (5) XVIII, 473 bis 485; Cim. (3) XVI, 241-242; [J. chem. soc. XLVIII, 26; [J. de phys. (3) IV, 583; [Naturf. XVII, 314.

Es wurden Eisen, Stahl und galvanoplastisches Eisen in Drähten, Gusseisen in cylindrischer und in Plattenform, Schmiedeeisen und weisses Roheisen in einer Gebläseflamme geglüht und darauf langsam gekühlt. Nachdem dann ihre Dichte im Pyknometer gemessen, wurden sie wieder geglüht, rasch abgekühlt (abgelöscht) und wieder die Dichte bestimmt. Allgemein

ergiebt sich, ausgenommen beim reinen Eisen, eine sehr bedeutende Zunahme des spezifischen Gewichts bei wiederholtem Ausglühen, wovon also offenbar der Kohlenstoffgehalt des Eisens die Ursache ist. Durch das Ablöschen ergiebt sich eine Zunahme des spezifischen Gewichts bei Eisendrähten von 1,4 und 0,3 mm Dicke; beim Schmiedeeisen und galvanoplastischen Eisen ist die Zunahme unsicher und ist vielleicht von der Abkühlungsgeschwindigkeit abhängig; die anderen Eisensorten erfahren alle durch Ablöschen eine Abnahme des spezifischen Gewichts. Vermuthlich bedingen kleine Mengen chemisch gebundener Kohle eine Zunahme, grössere Mengen eine Abnahme der Dichte beim Ablöschen, womit Versuche von RINMANN und H. MEYER im Einklang sein würden.

Aus einem 5,5 mm dicken cylindrischen Stahlstab wurden 5 Stäbchen von gleicher Länge geschnitten, 2 in Wasser von 45°, 2 in Wasser von 15° abgelöscht und das letzte langsam abgekühlt; dann wurde von allen mit der hydrostatischen Wage die Dichte bestimmt und nun wurden nach einander verschiedene Schichten in Salpetersäure abgeätzt und inzwischen immer wieder die Dichte gemessen. Danach scheint bei den in 40° abgelöschten Stäben zwischen einer sehr dichten Oberflächenschicht und dem nahezu gleichmässig dichten Kern eine Schicht von ausserordentlich geringer Dichte gelegen zu haben. Allgemein nimmt die Dichte von der Oberfläche aus bis zu einem merklich constanten Werthe regelmässig ab. Berechnet man die Dichtigkeit der Schichten, die zwischen zwei Beobachtungen abgeätzt wurden, so ergeben sich relative Minima und Maxima der Dichte, die aber nicht durch das Ablöschen hervorgerufen waren, da das langsam gekühlte Stäbchen sie ganz ähnlich zeigte. Durch Prüfen mit einer Feile wurde die Härte in allen Schichten constant gefunden. Dichte und Härte gehen also durchaus nicht parallel und es folgt, dass beim Ablöschen ausser dem mechanischen Vorgange der plötzlichen Contraction noch ein chemischer Vorgang in der Bindung von vorher freiem Kohlenstoff an das Eisen vorliegen muss. Die Ursache der chemischen Bindung dürfte nach dem Verfasser aber in dem mechanischen Vorgange

zu suchen sein, nämlich in den Druckkräften, die durch die plötzliche Kontraktion auftreten. Damit sind Versuche von CLÉMANDOT und LAN in Uebereinstimmung, nach denen langsam unter hohem Druck gekühlter Stahl sich abgelösetem Stahl in Bezug auf Gehalt an gebundener Kohle und Härte analog verhält.

Cn.

A. FAMINTZIN. Ueber Kieselsäuremembranen und geschichtete Myelingeilde. Bull. Ac. Imp. Pétersb. XXIX, 214-215; [Beibl. IX, 236.

Der Verfasser stellte eine der Zellenmembran in ihrem Verhalten gegen Fuchsin und Carminlösung sehr ähnliche Kieselsäuremembran her, indem er 50 ccm des käuflichen Natronglases in 5 ccm Salzsäure brachte und diese Lösung dialysirte; nach 48 Stunden waren sowohl NaCl als auch Salzsäure aus der Lösung fast verschwunden; sie wurde in dünner Schicht auf Quecksilber ausgegossen und der Verdunstung überlassen. Die so erhaltene Membran zeigte eine gut sichtbare Quellung in Wasser, diosmirte wie eine pflanzliche Membran, färbte sich mit Fuchsin und blieb indifferent gegen Carmin. — Bringt man einen Tropfen Oelsäure mit wässerigem Ammoniak zusammen, so entstehen an dem Tropfen cylindrische Auswüchse und gesonderte Kugeln, die anfänglich ungeschichtet erscheinen, dann aber eine Schichtung erkennen lassen ähnlich der Zellmembran und den Stärkekörnern, so dass es wahrscheinlich gemacht ist, dass auch in der organisirten Natur bei myelinartigen Gebilden die beobachteten Schichtungen nicht durch Apposition, sondern durch nachträgliche Differenzirung hervorgerufen werden.

Cn.

GRIMAUZ. Sur l'éthylate ferrique et l'hydrate ferrique colloïdal. C. R. XCVII, 105-107; [Beibl. VIII, 352.

Lässt man ein Molekül in absolutem Alkohol gelösten Eisenchlorürs auf 6 Moleküle Natriumäthylat wirken, so erhält man einen Niederschlag von Natriumchlorür und eine braune Lösung von Eisenäthylat; an der Luft nimmt diese Lösung rasch Feuchtig-

keit auf und giebt eine dicke Coagulation von Eisenhydrat. Giesst man die alkoholische Lösung in einen Ueberschuss von Wasser, so erhält man eine klare Flüssigkeit, welche die Eigenschaft des von GRAHAM beschriebenen Eisenoxydhydrats zeigt. Der Verfasser findet, dass die Verdünnung die Coagulation verzögert, die eine um so längere Zeit, und um so höhere Temperatur braucht, je verdünnter die Lösung ist. Der Vorgang zeigt eine Analogie mit der spontanen Coagulation des Blutes, die ebenfalls durch Erniedrigung der Temperatur verzögert wird, so dass die Colloide mineralischen und organischen Ursprungs sich nicht wesentlich zu unterscheiden scheinen. Cn.

GRIMAUZ. Sur la coagulation des corps colloïdaux.

C. R. XCVIII, 1578-1581; [Beibl. VIII, 791; J. chem. soc. XLVI, 1250.

Der Verfasser versucht eine Theorie der Coagulation der Colloide zu geben; er unterscheidet:

1. Körper, bei denen die Coagulation durch die Verdünnung verzögert wird. Die Coagulation wird mit der Aetherifikation verglichen. Wie die Aetherbildung wird die Coagulation durch Gegenwart von Wasser, d. h. bei verdünnten Lösungen, verzögert. Durch Erhöhung der Temperatur werden beide beschleunigt, ebenso durch Zusatz von Salzen, die wasserentziehend wirken. Aber die Coagulation ist im allgemeinen nicht umkehrbar, was der Verseifung des Aethers entsprechen würde.

2. Körper, bei denen die Verdünnung die Coagulation begünstigt. In diesem Fall wird die Reaction verlangsamt, weil der frei werdende Körper nicht Wasser ist; so wird die Zersetzung beim Eisen und Kaliumglycerinatl durch die Gegenwart von Glycerin beschränkt; die coagulirbaren Lösungen werden stabil durch Zusatz eines Ueberschusses von Glycerin und umgekehrt werden die an Glycerin reicheren Lösungen coagulirbar, wenn man Wasser zusetzt. In diesem Fall steht die Coagulation zu der Coagulation im ersten Fall in derselben Beziehung, wie die Dissociation durch Lösung zur Aetherbildung.

Cn.

E. WIEDEMANN. Beobachtungen über Colloïde.

Verh. d. phys. Ges. Berlin 1884, 44; [Naturf. XVIII, 36†.

Bei Wasseraufnahme durch Colloïde wird erst eine Art von Hydrationswärme entwickelt, dann folgt die negative Wärmetönung der Lösung. Die von **fester Gelatine aufgenommene Wassermenge steigt** sehr schnell mit der Temperatur, von 2,43 g bei 1° bis 9,48 g bei 30,2°. Die wasserhaltige Gelatine schmilzt bei 35° C. Gerstenzucker und amorphe Weinsäure geben beim Lösen positive Wärmetönungen, während die krystallisirten Modificationen negative liefern. Bei der Coagulation von Eiweiss und Kieselsäure entwickelt sich eine beträchtliche Wärmemenge. Für wasserhaltige Gelatinestäbe ist der Poisson'sche Coefficient $\mu = 0,5$. Lässt man durch eben geschmolzene Gelatine Schrotkugeln fallen, so folgen die späteren Kugeln der Bahn der ersten; die erste scheint also Moleculargruppen des Colloids zu zerreißen, so dass sie sich nicht gleich wieder aneinander schließen.

Bde.

W. RAMSAY. On molecular volumes. Rep. Brit. Ass. 1884, 676; Nature XXX, 557; [J. de phys. (2) IV, 471-472.

Es wird untersucht, ob die Siedepunkte zusammengesetzter Körper, bei gleichem Druck festgestellt, eine sichere Grundlage für die Ermittlung ihrer Molekulargewichte darbieten. Die Frage wird verneint: die Siedepunktzunahme in homologen Reihen ist nur bei niedrigem Drucke für jedes CH_2 nahe constant, verliert aber ihre Constanz bei höherem Druck. Die nach der Siedetemperatur berechneten Molekulargewichte des Isobutylalkohols und des Aethers, welche gleich sein müssten, differiren um 20 Einheiten. Auch wenn die Flüssigkeiten unter ihrem kritischen Drucke auf Temperaturen gebracht werden, die gleichen Dampfdrucken entsprechen, zeigen sie keine Regelmässigkeiten des Molekularvolumens. Berechnet man aus den Compressionscoefficienten die Volumina, welche die Flüssigkeiten unter dem Drucke Null bei einer gegebenen Temperatur annehmen würden, so finden sich wieder keine regelmässigen Beziehungen. Bde.

C. A. SEYLER. On the Determination of the Number of Atoms in Molecules. Chem. News IL, 31; [Beibl. VIII, 615.

Der Verfasser stellt den Satz auf: Die Differenz zwischen der „wirklichen“ Dichtigkeit, worunter der intramolekulare Abstand verstanden ist, im festen und flüssigen Zustand, dividirt durch die experimentell bestimmte latente Schmelzwärme giebt die Zahl der Atome im Molekül an. Der Satz soll nur anwendbar sein auf nicht krystallinische Körper, die sich beim Erstarren zusammenziehen. Nimmt man die Person'sche Regel: Die latente Schmelzwärme ist gleich der Differenz des Produkts aus Masse, spezifische Wärme und Temperatur im festen und flüssigen Zustand, hinzu, so würde folgen, dass die „wirkliche“ Dichtigkeit der absoluten Temperatur proportional ist. .Cn.

VICTOR MEYER. Ueber das Eisenchlorür. Chem. Ber. XVIII, 1335-1339; [Beibl. VIII, 616; Bull. soc. chim. XLIV, 33.

Der Verfasser bestimmt in einer Porzellanbirne die Dampfdichte des Eisenchlorürs in einer Atmosphäre von Salzsäuregas, wodurch er die Bildung von Eisenchlorid verhindert zu haben hofft, zu 6,67 und 6,38, während die berechneten Werthe für FeCl^3 4,39 und für Fe^2Cl^4 8,78 sind. Daraus würde folgen, dass das Eisenchlorür bei niederen Temperaturen aus Molekülen Fe^2Cl^4 besteht, die bei der Erwärmung in FeCl^3 Moleküle zerfallen, dass aber die Versuchstemperatur (Gelbglühhitze) noch nicht hoch genug war um einen vollständigen Zerfall herbeizuführen. Da möglicherweise das Porzellan eine schwache Chlorentwicklung veranlasst hat, ist eine Neubestimmung in Platingefässen wünschenswerth. .Cn.

R. ROMANIS. Note on the molecular volumes of some double chlorides. Chem. News IL, 273.

Die Arbeit enthält eine Bestimmung des spezifischen Gewichts einiger Doppelchloride im Anschluss an frühere Arbeiten des Verfassers. Die Bildung der wasserfreien Chloride K , PtCl_2 ,

$(\text{NH}_4)_2\text{PtCl}_6$ u. s. w. zeigen bei der Bildung eine starke Contraction. Die Versuche sind aber noch zu wenig zahlreich, um eine Theorie des Vorgangs aufstellen zu können. *Cn.*

E. J. MILLS. The numerics of the elements. Phil. Mag. (5) XVIII, 393-399; [J. chem. soc. XLVIII, 344; [J. de Phys. (2) IV, 473-74; [Cim. (2) XVII, 265.

Das Atomgewicht y eines Elementes lässt sich angenähert darstellen durch eine Formel

$$y = 15 \left[p - \left(\frac{15}{16} \right)^x \right],$$

wo x eine ganze Zahl ist, ebenso p . Und zwar ist im MENDELEJEFF'schen System, wo die Atome in 16 Gruppen getheilt, p die Ordnungsnummer der Gruppe, x die Nummer des Elements innerhalb seiner Gruppe. Mit der PROUVERA'schen Hypothese steht die Formel in Widerspruch, wenn nicht $x=0$ oder $x=\infty$ ist, was für As , M , U angenommen wird. Uran hält der Verfasser für ein Grenzelement; es ist

$$\sum_0^{\infty} 15 \cdot \left(\frac{15}{16} \right)^x = 240.$$

Da die Zahl 15 um Eins kleiner ist als die Anzahl der Gruppen, lässt sich, wenn diese Anzahl mit n bezeichnet wird, die obige Gleichung auch schreiben

$$y = (n-1) \left[p - \left(\frac{n-1}{n} \right)^x \right].$$

Der Wasserstoff lässt sich aber in den Formeln nicht unterbringen; es müsste also für ihn ein besonderes Atomsystem angenommen werden, welches ausserhalb der MENDELEJEFF'schen Gruppierung steht. Ausser diesem offenbaren Defect scheint dem Referenten, dass viele Atomgewichte, welche über 60 hinausgehen, überhaupt nicht genau genug bestimmt sind, um zur Verifikation einer Formel dienen zu können, in welcher Potenzen von $\frac{1}{16}$ eine Rolle spielen. *Bde.*

MART. WEBSKY. Ueber Idunium, ein neues Element.

Berl. Ber. 1881, Juni 19 u. 1884, 661-662; Chem. Cbl. (3) XV, 804 bis 805; [Dingl. J. CCLIII, 391; Ber. d. chem. Ges. XVII, 519-520; Phil. Mag. (5) XVIII, 232; Cim. (3) XVII, 99; Bull. soc. chim. XLIV, 59.

Das neue Element ist vom Verfasser in einem wesentlich zinkhaltiges Bleivanadat enthaltenden Erze gefunden worden; es folgt im allgemeinen dem Gange der Vanadinsäure; unterscheidet sich durch die Widerstandsfähigkeit des Silbersalzes der höher oxydirten Säure gegen Reagentien. Wird Vanadinsäure als vanadinsaures Ammoniak in Salmiaklösung abgeschieden, so bleibt die Idunsäure in der Mutterlauge, aus der durch Zusatz von Schwefelammon rothes Idunoxyd ausfällt. Cn.

E. VOGEL. Variation der Atomgewichte. Nature XXXI, 42-45; [Beibl. IX, 548.

Aus einer Zusammenstellung der sorgfältigsten Atomgewichtsbestimmungen ergibt sich, dass die Differenz zwischen dem Atomgewicht im gasförmigen und dem in anderen Zuständen erheblich ist. Der Verfasser giebt neu berechnete Atomgewichte für den festen und flüssigen Zustand an, ohne die Art der Berechnung mitzuthellen. Erst durch die so berechneten Werthe ist eine Uebereinstimmung zu erzielen zwischen den von verschiedenen Forschern nach verschiedenen Methoden bestimmten Atomgewichten, die z. B. aus Nitraten bestimmt, geringer ausfallen als die durch Sulfate oder Chloride bestimmten. Cn.

TH. CARNELLEY. The Periodic Law as illustrated by certain Physical Properties of Inorganic Compounds.

Phil. Mag. (5) XVIII, 1-22; Ber. d. chem. Ges. XVII, 372; Cim. (3) XVII, 77-78; Beibl. VIII, 735; J. d. phys. (2) IV, 473; J. chem. soc. XLVIII, 344.

Der Verfasser stellt Siedepunkte, Schmelzpunkte und Bildungswärmen der Halogenverbindungen der Elemente zusammen und stellt folgende Beziehungen auf:

1. Ordnet man die Elemente nach ihren Atomgewichten, so ändern sich die drei erwähnten Grössen für alle Halogen-

verbindungen der Elemente periodisch. Die Perioden entsprechen den Reihen der MENDELEJEFF'schen Anordnung; die Maxima liegen am positiven, die Minima am negativen Ende jeder Reihe; und nur an diesen Punkten treten die Ausnahmen auf.

2. Beim Uebergang von den ersten und zweiten Gliedern jeder Reihe (zwischen denen der Unterschied verhältnissmässig klein ist) zu den dritten, sinken Schmelz- und Siedepunkte plötzlich, während beim Uebergang von den dritten zu den siebenten Gliedern die Abnahme weit langsamer stattfindet.
3. a) Geht man vom Chlorid zum Bromid und von da zum Jodid über, so nehmen Schmelz- und Siedepunkte zu in der dritten bis siebenten Gruppe von Elementen.
b) Für die geraden Glieder der ersten und zweiten Gruppe findet das Entgegengesetzte statt.
c) In allen Fällen nimmt die Bildungswärme vom Chlorid zum Jodid ab.
4. a) Bei den Chloriden, Bromiden und Jodiden der Gruppen drei bis sieben und der geraden Glieder der zweiten Gruppe wachsen Schmelz- und Siedepunkte mit dem Atomgewicht des positiven Elements.
b) Bei den ungeraden Gliedern der ersten und zweiten Gruppe nehmen Schmelzpunkt und Bildungswärme ab, wenn das Atomgewicht des positiven Elements wächst.
c) Bei den geraden Gliedern der ersten Gruppe nehmen Schmelzpunkt und Bildungswärme zu von *Li* zu *K*, und nehmen dann ab zum *Cs*.
5. Die Unterschiede zwischen den Siedepunkten der Chloride und Bromide, der Bromide und Jodide und der Chloride und Jodide sind grösser als die Unterschiede zwischen den correspondirenden Schmelzpunkten.
6. Die in 5 angeführten Differenzen der Schmelz- und Siedepunkte wachsen algebraisch vom ersten zum vierten oder mittleren Glied jeder Reihe und nehmen dann zum siebenten oder letzten Gliede ab.

7. Die Differenz zwischen den Schmelzpunkten oder Siedepunkten oder Bildungswärmen des Bromids und Chlorids eines Elements ist kleiner als die Differenz zwischen denselben Grössen für das Jodid und Chlorid.
8. Die Differenzen zwischen den Schmelzpunkten oder Siedepunkten oder Bildungswärmen nimmt ab mit wachsendem Atomgewicht des positiven Elements, ausgenommen den Fall der Schmelzpunkte der geraden Glieder der zweiten Gruppe, für die das Entgegengesetzte gilt.
9. a) Für Glieder der dritten bis siebenten Gruppe und für gerade Glieder der zweiten Gruppe nehmen die Differenzen zwischen den Schmelzpunkten und ebenso zwischen den Siedepunkten der Chloride oder Bromide oder Jodide der ungeraden und ebenso der geraden Glieder jeder Gruppe ab, wenn man von den Chloriden über die Bromide zu den Jodiden übergeht; und
b) wachsen mit wachsender Differenz zwischen den Atomgewichten der positiven Elemente. Bei den geraden Gliedern der ersten Gruppe gilt das Entgegengesetzte.
10. a) Die Differenzen zwischen den Siedepunkten und Schmelzpunkten der Chloride oder Bromide oder Jodide der dritten bis siebenten Gruppe wachsen algebraisch von den Chloriden zu den Bromiden und von diesen zu den Jodiden.
b) Bei geraden Gliedern der ersten und zweiten Gruppe nehmen diese Differenzen von den Chloriden zu den Jodiden ab.
11. Die unter 10 angegebenen Differenzen für Gruppe drei bis sieben wachsen mit wachsender algebraischer Differenz zwischen den Atomgewichten der positiven Elemente.
12. Dieselben Differenzen zwischen den Siedepunkten sind algebraisch grösser als dieselben zwischen den correspondirenden Schmelzpunkten.

Diese 12 Beziehungen können bisher in 3248 Fällen angewandt werden; es ergeben sich 180 Ausnahmen. Von den Ausnahmen sind viele auf unsichere Beobachtungen zurückzuführen;

in einigen Fällen sind auch Grenzen für Schmelz- und Siedepunkte nach einer noch anzugebenden Methode des Verfassers berechnet worden; und es ist dann in den Tabellen der Mittelwerth angenommen worden.

Aus den 12 Beziehungen ergeben sich folgende allgemeine Schlussfolgerungen.

- I. Ist in einer Reihe von binären normalen Verbindungen eines der Elemente allen gemeinsam, so sind Schmelzpunkte, Siedepunkte und Bildungswärmen periodische Functionen des Atomgewichts des anderen Elementes.
- II. Der Einfluss des Halogens auf diese drei physikalischen Eigenschaften wächst mit der Zahl seiner Atome in der Verbindung.
- III. In jeder normalen Halogenverbindung wächst der Einfluss des einen Elements auf Schmelz- und Siedepunkt mit seinem eigenen Atomgewicht und nimmt ab mit dem Atomgewicht des anderen Elementes.
- IV. 1) Die drei Constanten für ein Bromid liegen immer näher an denen des Chlorids als des Jodids.
2) Schmelzpunkte und Siedepunkte der Halogenverbindungen des mittleren Gliedes von drei auf einander folgenden Elementen derselben Gruppe liegen immer näher an den Constanten der Verbindungen des ersten Gliedes (mit dem kleinsten Atomgewicht) als an denen des letzten Gliedes.

Aus diesen Beziehungen ergibt sich leicht eine Methode, durch Ausprobiren Grenzen für die noch unbekannten Constanten eine Verbindung zu finden; es werden so viele Schmelzpunkte und Siedepunkte berechnet. Die Anwendung der Methode auf Fälle, wo die betreffenden Grössen bekannt waren, ergab im allgemeinen eine gute Uebereinstimmung. Ebenso können die angegebenen Relationen dazu dienen, Atomgewichte oder die Stellung in der allgemeinen Classification zu bestimmen. Wendet man sie auf das Beryllium an, so ergibt sich seine Zweiverthigkeit mit dem Atomgewicht 9,2. Cn.

TH. CARNELLEY. The Periodic Law, and the Occurrence of the Elements in Nature. Phil. Mag. (5) XVIII, 194-200; [Chem. News L, 242; Ber. chem. Ges. XVII, 2287-2291; Beibl. VIII, 785; J. chem. soc. XLVIII, 13.

Der Verfasser stellt das folgende Gesetz auf und findet es in Uebereinstimmung mit der Erfahrung: Elemente, die auf absteigenden Theilen der Lothar-Meyer'schen Curve liegen, sind schwer reduktionsfähig und kommen niemals in freiem Zustand oder als Sulfide in der Natur vor, sondern immer in Verbindung mit Sauerstoff als Oxyde oder Doppeloxyside (Silicate, Sulfate, Carbonate etc.); während Elemente, die auf ansteigenden Theilen der Curve stehen, leicht reduktionsfähig sind und fast immer mehr oder weniger in freiem Zustande und in Verbindung mit Schwefel in der Natur vorkommen, aber selten in Verbindung mit Sauerstoff.

Cn.

TH. CARNELLEY. Abhängigkeit der Farbe chemischer Verbindungen vom Atomgewicht der Bestandtheile.

Ber. chem. Ges. XVII, 2151-2156; Naturf. XVII, 482; Arch. sc. phys. (3) XIV, 290-291.

Nach den Zusammenstellungen von ACKROYD und vom Verfasser gelten für die Farbe der chemischen Verbindungen die folgenden Gesetze.

- I. Die sämmtlichen Chromverbindungen verändern ihre Farbe in der Reihenfolge der Spectralfarben, so dass die Farbe mit steigender Temperatur mehr und mehr das rothe Ende des Spectrums einnimmt und endlich in braun und schwarz übergeht.
- II. In binären Verbindungen bringt eine Zunahme der Menge des elektronegativen Elements eine Farbenveränderung nach dem rothen Ende des Spectrums und schliesslich in braun und schwarz hervor.
- III. Je höher das Atomgewicht der Elemente *A*, *B*, *C* . . steigt, desto mehr nähert sich die Farbe der Verbindungen mit anderen Elementen oder Gruppen von Elementen, wenn *A*, *B*, *C* . . derselben Untergruppe auf MENDELEJEFF's Tafel

der natürlichen Classification der Elemente angehören, dem rothen Ende des Spectrums und geht dann in manchen Fällen in braun und schwarz über.

Der Verfasser prüft das dritte Gesetz namentlich an anorganischen Körpern und constatirt in 426 Fällen nur 14 Ausnahmen. Es wird eine theoretische Erklärung versucht, bei welcher der Verfasser annimmt, dass mit zunehmender Masse die Schwingungsdauer des Moleculs um seine Gleichgewichtslage wächst und immer längere Lichtwellen zu absorbiren im Stande ist, wobei dann zuerst die Complementärfarbe des Violett, Grün gelb auftritt; dann Gelb und Orange. Dabei wird dann vorausgesetzt, dass, sobald die Möglichkeit da ist, Wellen von gewisser Länge zu absorbiren, die sämtlichen kürzeren Wellen *eo ipso* absorbirt werden. In ähnlicher Weise wird der Einfluss der Temperatur und der Menge des elektronegativen Elements erklärt und eine Prüfung der Gesetze an organischen Körpern in Aussicht gestellt.

Cn.

W. N. HARTLEY. Remarks on the atomic weight of Beryllium. Proc. Roy. Soc. XXXVI, 462; [J. chem. soc. XLVIII, 484.

HARTLEY hält gegenüber HUMPIDGE seine Ansicht aufrecht, dass das Beryllium seinem Spectrum gemäss weder in die Nähe von Scandium und Yttrium, noch in die Gruppe Cerium—Lanthan—Didym, sondern, dass es in die Reihe der dyadischen Metalle wie Calcium, Strontium und Baryum gehöre. Die Stellung seines Spectrums scheint ihm dafür zu sprechen, dass das Atomgewicht des Berylliums 9 oder 9,2 sei.

Bde.

W. HALBERSTADT. Bestimmung des Atomgewichts des Platins. Ber. chem. Ges. XVII, 2962-2975; [Polyt. Notizbl. XL, 104; [SILL. J. XXIX, 253; [J. chem. soc. XLVIII, 355; [Pol. Not. XL, 104.

Aus nahe 100 Analysen verschiedener Platinverbindungen, die theils durch Glühen im Wasserstoffstrom, theils elektrolytisch

zersetzt werden, ergibt sich als Mittel für das Atomgewicht des Platins die Zahl 194,57592, während die von SEUBEK 1881 bestimmte Zahl 194,46 war. Die grösste Abweichung der einzelnen Werthe von einander beträgt nicht ganz 0,6 pCt.

Cn.

C. MARIGNAC. Vérification de quelques poids atomiques.

Ann. chim. phys. (6) I, 289-337; [ZS. f. anal. Chem. 1884, 118; [J. chem. soc. XLVI, 813-815; [DINGL. J. CCLIII, 254.

Der Verfasser wiederholt mit äusserster Sorgfalt einige Atomgewichtsbestimmungen; er bestätigt beim Wismuth die von SCHNEIDER gefundene Zahl 208, findet für Mangan 55,07, für Zink 65,33, für Magnesium 24,37, wenn $O = 16$.

Cn.

ROBINSON. A Redetermination of the atomic Weight of

Cerium. Chem. News L, 251; Nature XXX, 537; Proc. Roy. Soc. XXXVII, 150-156; [Beibl. VIII, 485; [J. chem. soc. XLVIII, 217; [Chem. Ber. XVII, 565-566.

Der Verfasser bestimmt aus Ceriumchlorid das Chlor mit salpetersaurem Silber und findet für das Atomgewicht des Ceriums als Mittel aus 7 Bestimmungen 139,9035, wenn $H = 1$, und 140,2593, wenn $O = 16$ gesetzt wird.

Cn.

O. v. D. PFORDTEN. Das Aequivalentgewicht des Molybdäns. ZS. f. anal. Chem. XXIII, 611-612; Beibl. IX, 67.

Der Verfasser bestimmt aus drei Analysen des molybdänsauren Ammons das Atomgewicht zu 95,8876, wenn $O = 15,96$; während DUMAS 95,65, DEBRAY 95,66 fanden und L. MEYER aus den Analysen des Molybdänchlorids von LIECHT und KEMPE 95,86 berechnete.

Cn.

B. BRAUNER. Das Aequivalentgewicht des Tellurs.

[ZS. f. analyt. Chem. XXIII, 612; Prot. i. J. d. russ. phys.-chem. Ges. [1] 1883, 433; Ber. d. chem. Ges. XVI, 3055.

Der Verfasser macht verschiedene Bestimmungen, die für $O = 16$ zwischen 124,94 und 125,40 schwanken. Cn.

H. BAUBIGNY. Détermination de l'équivalent du chrome à l'aide de son sulfate de sesquioxyde. C. R. XCVIII, 146-148; Beibl. VIII, 342; J. chem. soc. XLVI, 894.

Drei Versuche mit dem Sulfat von Chromsesquioxyd geben für das Atomgewicht von Cr 26,020, 26,018 und 26,081, wenn $S = 16$; der Verfasser hält den letzten Werth für den wahrscheinlichsten. Cn.

A. COSSA. Sur le molybdate neutre de didyme et sur la valence du didyme. C. R. XCVIII, 990; [Ber. chem. Ges. XVII, 249; [Chem. Cbl. (3) XV, 452; [J. chem. soc. XLVI, 821-822.

Aus dem vollständigen Isomorphismus, der zwischen den correspondirenden Verbindungen des Didyms mit Calcium und Blei besteht, schliesst der Verfasser, dass das Didym zweiwerthig ist, entgegen der bisher angenommenen Ansicht, nach welcher das Didymoxyd durch die Formel Di^2O^3 dargestellt wird und zwar wesentlich auf Grund der Bestimmung seiner spezifischen Wärme. Für seine Ansicht findet der Verfasser einen neuen Beweis in der Darstellung des neutralen Didymmolybdates; dasselbe erweist sich als isomorph mit Bleimolybdat. Nach dem Verfasser ist das Atomgewicht des Didym $\frac{1}{3} \cdot 145 = 96,6$. Cn.

R. SCHNEIDER. Bemerkungen, das Atomgewicht des Wismuths betreffend. KOLBE's J. XXX, 237-251; [Arch. Pharm. CCXXXIII, 229; [Ber. d. chem. Ges. XVIII, 47; [J. chem. soc. XLVIII, 354.

Der Verfasser kritisirt die Methode, nach welcher DUMAS das Atomgewicht $Bi = 210$ gefunden hat; er tadelt an ihr namentlich die Anwendung stark hygroskopischer Chloride und hält an dem von ihm und MARIGNAC gefundenen Werth $Bi = 208$ fest. Bde.

F. W. CLARKE. A re-calculation of the atomic weights. Chem. News IL, 4, 19, 32, 42, 54, 76, 89, 99, 112, 132, 145, 151, 164, 174, 186, 197, 219, 231, 239, 249, 260, 273, 282; L, 7, 21, 28, 39, 51, 62, 64, 74, 87; Smithsonian Miscel. Collections. „The constants of nature.“

Der Verfasser giebt eine Zusammenstellung der Atomgewichtsbestimmungen, welche bis etwa 1882 gemacht waren und zieht aus den besseren die Mittel. In vielen Fällen führt er aber nachtragsweise neueste Bestimmungen an, welche von diesen Mitteln wieder recht merklich abweichen, so dass man nicht sagen kann, die Bestimmung der Atomgewichte sei durch seine Zahlenwerthe zu einem vorläufigen Abschluss gelangt. Wir führen daher seine Zahlenwerthe nicht an, machen aber auf seine Zusammenstellung aufmerksam, insofern sie für diejenigen, welche sich mit der Frage befassen, viel werthvolles Material zusammenträgt. Die letzte Abhandlung enthält Betrachtungen über die Prour'sche Hypothese. *Bde.*

J. DEWAR und A. SCOTT. On the molecular weights of the substituted ammonias. Rep. Brit. Ass. Southport 1883, 460-461; J. chem. soc. XLVI, 257-258.

Die Untersuchung wurde angestellt um zu prüfen, ob für H und C kleine Abweichungen des Atomgewichts von ganzzahligen Werthen angenommen werden können. Zunächst handelt es sich um eine vorläufige Versuchsreihe mit Triäthylamin; die Ergebnisse stimmen nicht sehr gut; das Moleculargewicht von $N(C_2H_5)_3HBr$ ergab sich zwischen 181,756 und 182,166, daraus folgt für C_2H_5 der Werth 83,987; nach DUMAS ist $C = 12,005$ für $O = 16$, also würde $H < 1$, wenn $O = 16$, was mit dem gewöhnlich angenommenen Verhältniss von O zu H in Widerspruch steht. *Bde.*

C. HELL. Ueber eine Methode zur Bestimmung des Moleculargewichts und der Atomigkeit höherer Fettalkohole. LIEBIG Ann. CCXXIII, 269-283; [Chem. Cbl. (3) XV, 616-618; [Bull. soc. chim. XLIV, 528; [Chem. Ber. XVII, 313.

Die Methode beruht auf der Eigenschaft der primären Alkohole, durch Erhitzen mit Kali- oder Natronkalk unter Wasserstoffentwicklung sich in die correspondirenden Säuren zu verwandeln. Da die Menge des entwickelten Wasserstoffes abhängig ist von dem Moleculargewicht des betreffenden Alkohols (und zwar giebt bei gleicher absoluter Menge des Alkohols ein Alkohol mit grösserem Moleculargewicht eine geringere Wasserstoffmenge), so kann das Volumen des entwickelten Wasserstoffs zur Bestimmung der Moleculargrösse des Alkohols dienen. Die Methode ist analog der MEYER'schen Verdrängungsmethode zur Bestimmung von Dampfdichten. Der Alkohol wird, mit Natronkalk gemischt, in einem Luftbad erwärmt; das in einem Messcyylinder aufgefangene Gas ist ein Gemisch aus Wasserstoff und Luft; ein besonderer Versuch, in dem der ganze Apparat luftleer gepumpt war, gab denselben Werth für die Dampfdichte. Die Versuche unter einander stimmen gut überein, zeigen aber eine constante Abweichung von den berechneten Werthen, die der Verfasser darauf zurückführt, dass sich ein Theil des Alkohols unzersetzt verflüchtigt; trotzdem hält der Verfasser die Methode für hinreichend genau, um zur Bestimmung der Atomigkeit der Alkohole und zur Unterscheidung der Alkohole von den Aldehyden zu dienen.

Cn.

J. DEWAR and A. SCOTT. On the atomic weight of Manganese. Rep. Brit. Ass. Southport 1883, 459-460.

Uebermangansaures Silber wird mit Hülfe eines Reduktionsmittels in Salpetersäure gelöst und die Menge reinen Bromkaliums bestimmt, die zum Niederschlagen des Silbers erforderlich ist. Ergebnisse 55,038, sehr nahe 55.

Bde.

G. KRÜSS. Einige Beobachtungen über die höheren Sauerstoffverbindungen des Kupfers. Chem. Ber. XVII, 2593-97; Beibl. IX, 147.

Nach den Versuchen des Verfassers giebt es mehrere höhere Sauerstoffverbindungen des Kupfers, von denen er die Verbindung

H^3CuO^3 mit Sicherheit dargestellt hat; daraus würde sich die höchste Werthigkeit des Kupfers als 4 ergeben. Cn.

P. CAZENEUVE. Sur un cas d'isomérisie du camphre chloronitré. C. R. XCVIII, 306-307; Ber. d. chem. Ges. XVII, 141; Chem. Cbl. (3) XV, 248.

Es wird eine der Verbindung $C^{10}H^{14}Cl(NO^2)O$ isomere Verbindung dargestellt, die 17° rechts dreht, wenn der normale Körper $6,2^\circ$ links dreht, in Wasser unlöslich, in kaltem Alkohol und Aether gut löslich ist. Cn.

F. PARMENTIER et L. AMAT. Sur un cas de dimorphisme observé avec l'hyposulfite de soude ($NaO, S_2O_3, 5HO$). C. R. XCVIII, 735-738; [Ber. chem. Ges. XVII, 198-199; [Beibl. VIII, 568; [J. chem. Soc. XLVIII, 819-820.

Bringt man eine concentrirte Lösung von Natriumhyposulfit in eine Kältemischung, so entstehen sehr feine, mehrere Centimeter lange Nadeln, die, in eine übersättigte Lösung bei anderer Temperatur gebracht, dieselben Krystalle entstehen lassen, die von der gewöhnlichen Krystallform des Natriumhyposulfits verschieden sind. Bringt man in eine solche Lösung, in der schon die erwähnten Nadeln vorhanden sind, einen gewöhnlichen prismatischen Krystall, so verschwinden die Nadeln und es bilden sich kurze dicke Prismen. Es gelang dem Verfasser mit einiger Sorgfalt die neue Modifikation zu analysiren und die Analyse ergab dieselbe Zusammensetzung wie für die gewöhnliche Krystallform. Das gewöhnliche Hyposulfit schmilzt bei $47,9^\circ$, die neue Modifikation bei 32° . Bei der Umwandlung der Nadelkrystalle in prismatische findet eine Wärmeentwicklung statt, so dass, wenn die Operation bei 32° begonnen wird, die Temperatur auf $47,9^\circ$ steigt und ein Theil des Salzes schmilzt. Die Transformationswärme ergibt sich als die Differenz der Lösungswärmen der beiden Modifikationen, $= +1,4$ Cal bei 32° , wenn man als Lösungswärme des gewöhnlichen Salzes nach BERTHELOT $-5,8$ Cal annimmt. Cn.

S. U. PICKERING. Modifications of Sodium Sulphate.

J. chem. Soc. 1884, 686-690; [Beibl. IX, 318; Chem. Ber. XVIII, [2], 2.

THOMSEN hatte bei der Bestimmung der Lösungswärmen von wasserfreiem Na^2SO^4 sehr verschiedene Werthe gefunden, was BERTHELOT durch Versuchsfehler zu erklären sucht. PICKERING wiederholt die Versuche und kommt zu dem Resultat, dass zwei verschiedene Modifikationen des Natriumsulfats existiren, von denen die moleculare Lösungswärme bei der einen im Mittel 57 Cal., bei der anderen 857 beträgt, so dass sich die THOMSEN'schen Zahlen so erklären lassen, dass bei seinen verschiedenen Versuchen verschiedene Mischungen dieser Modifikationen vorgelegen haben. Die Annahme THOMSEN's, von den 10 Molekülen Krystallwasser sei eines anders gebunden, als die übrigen 9, ist unnöthig.

Cn.

J. M. RUVS. Die allotropische Umwandlung des Schwefels bei sehr niedriger Temperatur. Rec. Trav. chim.

Pays-Bas III, 1-3, Febr.; [Chem. Ber. XVII, Ref. 248; Chem. Cbl. XV, 449; [J. chem. soc. XLVIII, 346; Bull. soc. chim. XLIII, 79.

Während einer Ueberwinterung im Karischen Meer wurden zwei Versuche angestellt über die Umwandlung des monoklinischen Schwefels in rhombischen; dieselbe vollzog sich vollständig erst in 12 Tagen bei einer Temperatur von $-39,5^\circ$ bis $-4,8^\circ$.

Cn.

L. TH. REICHER. Die Temperatur der allotropischen Umwandlung des Schwefels und ihre Abhängigkeit vom Druck. Inaug. Dissert. Amsterdam; ZS. f. Kryst. VIII, 593-604†; [Naturf. XVII, 187; Chem. Cbl. XV, 450; [J. de phys. (2) IV, 233-235; Rec. trav. chim. 1883, II, 246.

Für die Abhängigkeit der Umwandlungstemperaturen polymorphischer Modifikationen eines krystallisirten Körpers vom Druck gilt dasselbe Gesetz, welches nach W. THOMSON die Abhängigkeit des Schmelzpunktes vom Druck beherrscht.

Der Verfasser hat den Nachweis hierfür mit Hülfe eines

geeigneten Dilatometers an den beiden krystallisirten Modificationen des Schwefels geliefert. Die Umwandlungstemperatur liegt bei einem Drucke von vier Atmosphären nicht weit von $95,6^{\circ}$ C. entfernt; oberhalb derselben geht der rhombische Schwefel in monoklinen, unterhalb derselben umgekehrt der monokline Schwefel in rhombischen über. Die Umwandlungstemperatur steigt um $0,05^{\circ}$ durch eine Erhöhung des Druckes um eine Atmosphäre.

Setzt man in der W. THOMSON'schen Gleichung

$$\frac{dT}{dp} = 10333 \frac{T(\sigma - \tau)}{424r},$$

worin: T die absolute Umwandlungstemperatur, $\sigma - \tau$ die Differenz der spezifischen Volumina des monoklinen und des rhombischen Schwefels bei der Temperatur T , r die Wärme, welche bei der Umwandlungstemperatur absorbiert wird, wenn sich 1 kg rhombischer Schwefel in monoklinen umwandelt, so ergibt sich für

$$T = 368^{\circ},6, \quad \sigma - \tau = 0,0000126, \quad r = 2,52.$$

der Werth:

$$\frac{dT}{dp} = 0,045^{\circ},$$

welcher mit der Beobachtung befriedigend übereinstimmt.

La.

D. GERNEZ. Recherches sur le phénomène de la surchauffe cristalline du soufre et la vitesse de transformation du soufre octaédrique en prismatique.

Ann. chim. phys. (6) III, 266-279; C. R. 1884, XCVIII, 810-812, 915 bis 917; [ZS. f. Kryst. XI, 191; [Chem. Ber. XVII, 248 Ref.

— — Sur le développement des cristaux nacrés de soufre. C. R. XCVIII, 144-146; [Ber. chem. Ges. XVII, 99; [ZS. f. Kryst. XI, 189.

In der ersten Arbeit führt der Verfasser aus, dass bei der Umwandlung des oktaedrischen Schwefels in prismatischen die Temperatur nicht allein das Bedingende ist, sondern es muss hinzukommen, dass sich in Berührung mit dem Schwefel schon

ein kleiner prismatischer Krystall findet, der oft schon durch Laboratoriumstaub vorhanden ist. Ist ein solches Partikelchen vorhanden, so tritt die Umwandlung sicher von $98,4^{\circ}$ auf. Sind keine solchen Krystalle vorhanden, so nennt der Verfasser den so erwärmten Schwefel überhitzt. Die Schnelligkeit, mit welcher die Verwandlung in prismatischen Schwefel eintritt, nimmt zu mit steigender Temperatur, ist abhängig von der Temperatur, bei welcher die Oktaeder entstanden sind, und von der Temperatur, bei welcher der Schwefel geschmolzen wurde, ehe er krystallisierte. Die in den verschiedenen Fällen entstandenen Oktaeder scheinen daher physikalisch nicht identisch zu sein.

Die perlmutterartige Krystallvarietät, deren Wachsthum der Verfasser in der zweiten Arbeit untersucht, wird am einfachsten erhalten, wenn man eine heiss ohne Residuum übersättigte Lösung von Schwefel in Benzin, Alkohol, Schwefelkohlenstoff in einer verschlossenen Röhre herstellt und das eine Ende derselben in eine Kältemischung bringt. Wird Schwefel in einer U-förmig gebogenen Röhre von 2 mm Durchmesser auf 160° erhitzt und dann in kochendes Wasser gebracht, dann kann die Lösung jede krystallinische Varietät des Schwefels hervorbringen. Lässt man zuerst in einem Arme die perlmutterartige Varietät entstehen, die in langen Nadeln langsam wächst; bringt dann einen prismatischen Krystall hinein, so wird der von den ersteren Krystallen noch freie Raum rasch von prismatischen Krystallen erfüllt; dringt die Krystallisation in den noch krystallfreien Schenkel vor, so wird sie langsamer. Die Versuche werden sehr variiert; es gelingt, die drei Varietäten, perlmutterartigen, prismatischen und oktaedrischen Schwefel in derselben Lösung neben einander zu erzeugen. Allgemein gilt, dass die Wachsthumdauer bei ca. 100° einige Stunden nach dem Eintauchen in das Ueberschmelzungsbad ungefähr 7 Sec. für 1 cm beträgt in einem Gebiet, wo die Flüssigkeit frei von Krystallen ist, während sie in einem Gebiet, wo schon perlmutterartige Krystalle vorhanden sind, kleiner als eine Secunde ist. Während die prismatische und oktaedrische Varietät bei ihrem Wachsen die Mutterlauge vollständig verändern, wachsen die perlmutterartigen

Krystalle wie in einer wenig übersättigten Lösung. Zur Erklärung nimmt der Verfasser an, dass die Wärme den Schwefel partiell in eine Modification überführt, die in der nicht modificirten Flüssigkeit löslich ist und die identisch mit der perlmutterartigen Krystallform ist; dann erklärt es sich, dass der prismatische Schwefel in einer so modificirten Lösung nur langsam wächst.

Cn.

D. GERNEZ. Sur la durée de la transformation du soufre octaédrique surchauffé en soufre prismatique. C.R. XCVIII, 915-917; J. de phys. (2) II, 58; [Rev. sc. (3) VII, 476; Ber. XVII, 248.

Die Temperaturgrenze, bei welcher die Umwandlung des octaedrischen Schwefels in prismatischen beginnt, liegt für Krystalle, die bei niedriger Temperatur entstanden sind, zwischen $97,2^{\circ}$ und $97,6^{\circ}$, für die bei höherer Temperatur gebildeten geht sie bis $98,4^{\circ}$; diese letztere Temperatur genügt zur Entglasung alles octaedrischen Schwefels. Einmal eingeleitet setzt sich die Umwandlung von selbst fort und zwar mit constanter Geschwindigkeit, wenn das Material homogen ist, um so schneller je höher die Temperatur. Der Process durchläuft 10 mm in 640 s. bei $100,9^{\circ}$, in 17,6 s. bei $111,2^{\circ}$. Die Reaktion verläuft etwas schneller für Octaeder, die bei niedriger Temperatur entstanden sind, als für solche, die bei höherer Temperatur erzeugt wurden. Auch hat es einigen Einfluss im gleichen Sinn, wenn der Schwefel beim Schmelzen stark erhitzt wurde. Lässt man in überschmolzenem Schwefel Octaeder entstehen und sich in Prismen verwandeln, und wiederholt diese Operation mehrmals, so hat sowohl die Bildung der Octaeder wie die Umwandlung denselben ziemlich constante Dauer; lässt man aber einmal direct Prismen entstehen und kehrt dann zur ursprünglichen Operation zurück, so wird sowohl die Bildung wie Umwandlung der Octaeder erheblich verzögert und nimmt erst nach einigen Wiederholungen der Operation die ursprüngliche Schnelligkeit wieder an. GERNEZ schliesst aus alledem, dass die octaedrischen Schwefelkrystalle unter verschiedenen Umständen nicht dieselbe Constitution haben.

Bde.

BARTOLI und PAPASOGLI. Ueber die verschiedenen allotropischen Modificationen des Kohlenstoffes. *L'Orosi* VII, 37; *Arch. Pharm.* (3) XXII, 283; *Chem. Cbl.* (3) XV, 450-451; (3) XVI, 22.

Der unreine Kohlenstoff, Holzkohle, fossile Kohle, Thierkohle, Russ und Lignit wird bei gewöhnlicher Temperatur oder bei 100° von stark alkalischem unterchlorigsaurem Natron angegriffen und gelöst. Amorpher Kohlenstoff mit sehr geringer Verunreinigung, wie Retortenkohle, wird nicht gelöst, wohl aber in Produkte übergeführt, die von einer Mischung aus Kaliumchlorat und Salpetersäure aufgenommen werden. Graphit wird weder vom Hypochlorit noch von der Chloratmischung gelöst, wohl aber in eine Modifikation übergeführt, die auf anderem Wege lösbar gemacht werden kann. Diamant ist für beide Agentien unangreifbar. *Bde.*

C. FRIEDEL. Expériences de combustion du diamant. *Bull. soc. chim. Paris* XLI, 100-104†; [*Beibl.* VIII, 297; *J. chem. soc.* XLVI, 1090-91.

Die Verbrennung erfolgte in einer innen und aussen glasierten Porzellanröhre mittelst Sauerstoff, welcher eine Röhre mit glühendem Kupferoxyd, einen LIEBIG'schen Kugelapparat mit Kalilauge und eine Reihe grosser U-Röhren passirt hatte, in denen sich nach einander Bimsstein mit Kalilauge, Stücken von Kaliumhydroxyd, Bimsstein mit Schwefelsäure, Phosphorpentoxyd mit Schlackenwolle und Phosphorpentoxyd befand. Kautschukverbindung wurde vermieden. Die Verbrennungsprodukte passirten nach einander eine Röhre mit Bimsstein mit Schwefelsäure, eine Röhre mit Phosphorpentoxyd, einen LIEBIG'schen Kahlapparat, eine Röhre mit Aetzkali, eine solche mit Bimsstein mit Kalilauge und festem Aetzkali, endlich eine Röhre mit Phosphorpentoxyd. Ein zweites System von Absorptionsröhren wurde während der Verbrennung neben dem ersten aufgestellt und diente beim Wägen als Tara. Nach theilweisem Verbrennen verändert der Diamant nicht seine Natur, er verwandelt sich nicht in Coke, dagegen wird seine Oberfläche matt und chagrinartig. Aus den beiden Verbrennungsversuchen folgt das Atomgewicht des Kohlenstoffs = 12,007 (bez. auf O = 16). Die beim Ver-

brennen bleibende Asche bestand aus weissen, stellenweis gelb und schwarz gefärbten Flocken, die zum Theil vom Magneten **ange-**zogen wurden. Manche Flocken sind durchsichtig und wirken auf das polarisirte Licht.

Bgr.

A. POTILITZIN. Ueber die Hydrate des Kobaltchlorürs und über die Ursache der Farbenverschiedenheit dieses Salzes. Chem. Ber. XVII, 276-283; [Beibl. VIII, 303.

Der Verfasser wendet sich gegen die Angaben, die **Bersch** (Wien Ber. LVI, 724) über die Hydrate des Kobaltchlorürs gemacht hat und folgert aus seinen eigenen Versuchen: 1) Die von **Bersch** angegebenen Temperaturen der Zersetzung und Bildung der verschiedenen Hydrate des Kobaltchlorürs sind **un-**richtig. 2) Es existiren keine keine zwei isomeren Modifikationen von $\text{CoCl}^2 + \text{H}^2\text{O}$. Ausser $\text{CoCl}^2 + 6\text{H}^2\text{O}$ giebt es noch zwei bestimmte krystallinische Hydrate: $\text{CoCl}^2 + 2\text{H}^2\text{O}$ rosenroth mit einem Stich ins Violett, das sich aus dem ersteren bei $45-50^\circ$, oder bei gewöhnlicher Temperatur über Schwefelsäure bildet; und $\text{CoCl}^2 + \text{H}^2\text{O}$, dunkelviolett, das aus $\text{CoCl}^2 + 2\text{H}^2\text{O}$ beim Erwärmen bis 100° oder aus $\text{CoCl}^2 + 6\text{H}^2\text{O}$ beim Verdampfen einer alkoholischen Lösung bei 95° entsteht. Die Farbenänderung des Hydrates $\text{CoCl}^2 + 2\text{H}^2\text{O}$ von Rosenroth in Violett ist also bedingt durch eine Wasserabscheidung und nicht durch die Bildung einer isomeren Verbindung, wie **Bersch** annahm. Zur Demonstration eignet sich der folgende Versuch: Erwärmt man eine kleine Menge des rosenrothen Hydrats in einer luftleeren Glasröhre, so tritt an den kalten Stellen der Röhre ein Wasserbeschlag auf, während das Salz violett wird. Beim Abkühlen verschwindet der Beschlag wieder und das Salz färbt sich wieder rosenroth. Ebenso lässt sich diese Dissociation durch wasserentziehende Mittel wie Alkohol oder Salzsäure an der Farbenänderung demonstrieren. Ein Tropfen Lösung des Hydrats auf Fliesspapier giebt beim Austrocknen einen Fleck mit dunkelvioletten Rändern, wobei die Capillarität des noch trockenen Papiers am Rande des Fleckes genügt, die Dissociation in Wasser und das wasserärmere Hydrat zu veranlassen.

Cn.

A. BARTOLI et E. STRACCIATI. Le proprietà fisiche degli idrocarburi C_nH_{2n+2} dei petroli. Mem. della R. Acc. dei Lincei (3) XIX, 643-671; [Naturf. XVIII, 250; [Beibl. IX, 697.

Die Verfasser bestimmten für 12 Kohlenwasserstoffe der Reihe C_nH_{2n+2} verschiedene physikalische Constanten und zwar von C_3H_8 bis $C_{16}H_{34}$. Die Temperaturen, bei denen die verschiedenen Kohlenwasserstoffe bei der fractionirten Destillation übergingen, schwankten bisweilen um 2 bis 3 Grad, so dass sie vielleicht nicht ganz rein waren; alle Bestimmungen sind aber mit demselben Theil der einmal dargestellten Flüssigkeit gemacht worden. Es ergeben sich die folgenden Resultate:

1. Die mittleren Ausdehnungskoeffizienten von 0 bis 30° und von 0° bis zur Siedetemperatur nehmen mit wachsendem Moleculargewicht regelmässig ab.

2. Die Molecularvolumina bei der Siedetemperatur weichen ab von den nach der Kopp'schen Regel berechneten; für eine Zunahme um CH_2 findet keine entsprechende constante Zunahme des Molecularvolumens statt, und die Differenzen lassen sich nicht durch Beobachtungsfehler erklären.

3. Die Capillaritäts-Constanten, nach der QUINCKE'schen Methode bei gewöhnlicher Temperatur gemessen, wachsen mit wachsendem Moleculargewicht continuirlich, was im Widerspruch mit der von WILHELMY allgemein gegebenen Regel steht.

4. Die Reibungskoeffizienten bei Temperaturen von 22° oder 23° wachsen sehr regelmässig und rasch mit wachsendem Moleculargewicht.

5. Ebenso wachsen die Brechungsindices für die D-Linie regelmässig, aber es ergibt sich für $\frac{n-1}{d}$ keine Constante.

6. Die specifische Wärme bleibt merklich constant.

7. Alle untersuchten Kohlenwasserstoffe sind elektrische Isolatoren und

8. die Dielektricitätsconstanten scheinen die MAXWELL'sche Regel zu befolgen.

Die zusammenfassende Tabelle lautet wie folgt:

Zu- sammen- setzung	Siede- temperatur	Dichtigkeit bei 0°	Coefficienten der Formel $D_t = D_0(1 - \alpha t - \beta t^2)$		Mittlerer Ausdehnungs- coefficient zwischen 0° u. 30°	0° u. Siedetemp.	Molecularvol. bei d. Siede- temperatur
			α	β			
C ₂ H ₂	+30°	0,640251	0,001346373	0,056553208	0,0015890	0,0015890	117,814
C ₆ H ₆	+68°	0,694930	0,001060109	0,056771339	0,0013130	0,00140556	135,570
C ₇ H ₈	+92° bis 94°	0,732827	0,001156064	0,09136491	0,0012019	0,00141922	154,468
C ₈ H ₈	+116° bis 118°	0,746312	0,001068842	0,09441196	0,0011240	0,00121160	174,405
C ₉ H ₈	+136° bis 138°	0,762360	0,001029104	0,09715620	0,0010848	0,00126308	197,147
C ₁₀ H ₈	+158° bis 162°	0,771136	0,000906298	0,092628383	0,0010151	0,00118564	219,296
C ₁₁ H ₈	+180° bis 182°	0,781676	0,000865812	0,092491556	0,00096785	0,00116581	241,935
C ₁₂ H ₈	+198° bis 200°	0,791512	0,000905877	0,09715861	0,00096198	0,00113730	263,890
C ₁₃ H ₈	+218° bis 220°	0,801699	0,000811813	0,092676929	0,00091664	0,00108455	284,431
C ₁₄ H ₈	+236° bis 240°	0,812978	0,000822841	0,091592986	0,00089397	0,00110872	308,763
C ₁₅ H ₈	+256° bis 262°	0,822399	0,000765179	0,092356519	0,00085734	0,00108811	332,026
C ₁₆ H ₈	+278° bis 282°	0,828731	0,000711498	0,092468680	0,00080460	0,00103732	353,317

Zu- sammen- setzung	Capillarconstanten	Mittlere spec. Wärme		Brechungsindex für D-Linie zwischen 16° und 17°	Specif. Viscosität η , Wasser bei 22,8° = 1.	Reibungs- Coefficient	Specifisches Inductions- vermögen
		α	Temp.				
C ₂ H ₂	5,188	1,635	11°	1,358302	0,2663	0,092657 bei 21°	
C ₆ H ₆	5,938	2,038	11°	1,385469	0,34742	0,093351 bei 23,7°	1,811 bei 8,1°
C ₇ H ₈	6,640	2,399	12°	1,408691	0,47737	0,0945755 bei 24°	
C ₈ H ₈	6,717	2,477	11°	0,511103	1,412018	0,953628 bei 22,3°	
C ₉ H ₈	6,757	2,538	14°	0,501474	1,420733	0,0963089 bei 22,3°	
C ₁₀ H ₈	6,904	2,629	13°	0,505793	1,425736	0,0978983 bei 22,3°	1,950 bei 6,2°
C ₁₁ H ₈	6,965	2,688	14°	0,503183	1,431360	0,096534 bei 22,7°	
C ₁₂ H ₈	7,106	2,781	12,8°	0,506544	1,436760	0,0912817 bei 23,3°	
C ₁₃ H ₈	7,190	2,848	14°	0,498684	1,442272	0,0915798 bei 23,3°	
C ₁₄ H ₈	7,252	2,915	13°	0,499487	1,448094	0,0921725 bei 21,3°	
C ₁₅ H ₈	7,366	2,997	13,3°	0,499150	1,453189	0,0928683 bei 22°	
C ₁₆ H ₈	7,416	3,041	14,0°	0,498374	1,456975	0,0936602 bei 22,3°	2,134 bei 12,4°

F. KRAFFT und J. BÜRGER. Ueber einige höhere Homologe des Acetylchlorids. Chem. Ber. XVII, 1878-80; Beibl. VIII, 680.

Ueber einige schon in früheren Arbeiten der Verfasser erwähnte höhere Homologe des Acetylchlorids werden weitere Einzelheiten mitgetheilt, unter anderem ihre Schmelz- und Siedepunkte, welche die für homologe Körper bekannten charakteristischen Aenderungen zeigen. *Cn.*

C. FREESE. Beziehungen zwischen den physikalischen Eigenschaften und der Zusammensetzung chemischer Verbindungen. 24 p. Prog. d. Oberrealschule Brieg 1884; Beibl. IX, 200.

Die Beziehungen zwischen Dichte, Siedepunkt, Brechungs-exponenten, Verbrennungswärmen und chemischer Constitution organischer Substanzen sind übersichtlich zusammengestellt.

Bde.

F. KRAFFT. Ueber einige höhere Acetylenhomologe und den Erstarrungspunkt als Vergleichstemperatur.

Ber. chem. Ges. XVII, 1371-1377.

Der Verfasser stellte vor 2 Jahren den empirischen Satz auf: Gleiche Volumina geschmolzener Normalparaffine haben sehr annähernd gleiches Gewicht; dasselbe wurde für die Olefine (Ber. chem. Ges. XVI, 3018) gezeigt und wird in vorliegender Abhandlung für die Acetylene nachgewiesen. In diesen drei Gruppen nimmt das Molecularvolumen für eine C^3H^4 entsprechende Zunahme des Moleculargewichts um eine constante Grösse zu. Das Gesetz gilt namentlich für die hohen Glieder der Reihen und wird allgemein ausgesprochen: Das Molecularvolumen von procentisch und thermisch vergleichbaren Flüssigkeiten ist dem Moleculargewicht direct proportional. Der Verfasser schliesst aus ferneren Versuchen, dass für ausgedehnte Reihen von Flüssigkeiten die Erstarrungspunkte sich besonders zur physikalischen Vergleichung derselben eignen. *Cn.*

RÜBENKAMP. Ueber einige Aethylenderivate und über die Verwandtschaften des Kohlenstoffs. LIEBIG Ann. CCXXV, 267-290; [Bull. soc. chim. XLIV, 279†.

Enthält physikalische Constanten:

Acetochlorhydrin $\text{CH}_3 - \text{CH} \begin{smallmatrix} \text{Cl} \\ \text{OC, H}_2\text{O} \end{smallmatrix}$, Siedepunkt 121,5°,

Dichtigkeit 1,114.

Diacetin $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OC, H}_2\text{O})_2$, Siedepunkt 168,4°, Dichtigkeit 1,073.

Aethyliden-propiochlorhydrin $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OC, H}_2\text{O})\text{Cl}$, Siedepunkt 115°, Dichte bei 15° 1,071. Das Dipropionat siedet bei 192,2°, Dichte 1,020, Brechungsindex 1,407.

Butyrochlorhydrin, Siedepunkt 149°, Dichte 1,038 bei 15°.

Dibutyryn $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OC, H}_2\text{O})_2$, Siedepunkt 215,5, Dichte 0,9855, Brechungsindex 1,411.

Valerochlorhydrin $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OC, H}_2\text{O})\text{Cl}$, Siedepunkt 162°, Dichte 0,997 bei 15°.

Divalerin, Siedepunkt 225°, Dichte 0,947, Brechungsindex 1,414
Ferner:

	Siedepunkt	Dichte bei 15°	Brechungsindex
Acetopropionat	178,6°	1,046	1,402
Propionacetat	178,7	1,042	1,4015
Acetobutyrat	192,4	1,016	1,4065
Butyroacetat	192,8	1,013	1,4065
Acetovalerat	194—99	0,991	1,4080
Valeroacetat	194—99	0,991	1,4075

Bde

H. FRITZ. Ueber gegenseitige Beziehungen physikalische Eigenschaften der Elemente. Chem. Ber. XVII, 2160†.

CL. ZIMMERMANN. Bemerkung dazu. Chem. Ber. XVII, 273

A sei das Atomgewicht, D das spezifische Gewicht, s d spezifische Wärme, t die Schmelztemperatur eines metallische Elements; dann begründet der Verfasser aus den empirisch gegebenen Zahlen die Beziehung

$$ADs^2 = \sqrt[3]{ts}$$

Dabei wird aber die Schmelztemperatur für 25 schwere Metalle von 200° ab gerechnet, während bei anderen Metallen andere Nullpunktsverschiebungen beliebt werden. Dass die Formel in der obigen Gestalt kein Naturgesetz darstellen kann, liegt auf der Hand, weil sie nicht homogen ist.

Ordnet man die Metalle nach der Reihenfolge der Wärmemengen, welche bei ihrer Verbindung mit Sauerstoff oder Chlor frei werden, so erhält man die umgekehrte Reihe, als wenn man sie nach der elektrischen Leitungsfähigkeit anordnet.

Die Bemerkung von ZIMMERMANN subsummiert das Uran der obigen Gleichung. Bde.

A. GEUTHER. Affinitätsgrößen des Kohlenstoffs.

3. Abhandlung. Chem. Cbl. XV, 883.

Es werden gemischte Aethylidenäther mit zwei verschiedenen Säureradikalen hergestellt, die völlig identisch und nicht nur metamer sind; und daraus wird der Schluss gezogen, dass die Kohlenoxydaffinitäten des Kohlenstoffs unter sich gleich sind.

Cn.

H. DE VRIES. Sur l'affinité des substances dissoutes pour l'eau. Mém. Cherbourg XXIV, 88-96.

Der Verfasser geht davon aus, dass die von DE COPPET und RAOULT studirten Gefrierpunktserniedrigungen von Salzlösungen durch die Affinität der gelösten Substanzen für das Lösungsmittel bedingt sind. Der Werth dieser Affinität lässt sich andererseits bestimmen durch das Studium der Plasmolyse, worunter die Contraction des lebenden Protoplasmas in Pflanzenzellen unter dem Einfluss verschiedener Lösungen verstanden ist. Während die Zellwände für Salze und das im Protoplasma enthaltene Wasser durchlässig sind, sind sie für das Protoplasma selbst undurchlässig. Bringt man also Zellen in eine Salzlösung, so giebt die Zellflüssigkeit Wasser an die Lösung ab und erfolgt eine Contraction des Protoplasmas, die sich durch das Mikroskop beobachten lässt. Bestimmt man nun die schwächste Concentration der äusseren Lösung, die noch Spuren von Plasmolyse

erkennen lässt, für dieselben Zellen und verschiedene Lösungen, so erhält man die Concentrationen, in denen die Salze das Wasser mit derselben Kraft anziehen. Diese Concentrationen werden „isotonische“ genannt, und unter „isotonischen Coefficienten“ die Verhältnisse der Molecularconcentrations der verschiedenen gelösten Substanzen verstanden, wobei die Affinität einer $\frac{1}{10}$ Normaloxalsäure als Einheit genommen wird. Es ergaben sich für sehr verdünnte Lösungen die Gesetze: 1. Die isotonischen Coefficienten haben für die Glieder derselben chemischen Gruppe nahezu denselben Werth. 2. Die isotonischen Coefficienten der verschiedenen untersuchten Gruppen (Organische Verbindungen [Rohrzucker, Aepfelsäure, Weinsäure, Citronensäure], Salze der Alkalien mit einem Atom Alkali im Molekül, solche mit zwei und solche mit drei) verhalten sich wie 2 : 3 : 4 : 5. 3. Jede Säure und jedes Metall haben in ihren Verbindungen denselben partiellen isotonischen Coefficienten; der Coefficient eines Salzes ist gleich der Summe der partiellen Coefficienten seiner Bestandtheile. Diese Gesetze sind mit den RAOULT'schen in Uebereinstimmung; es wird wie bei RAOULT für Calcium- und Magnesiumchlorid eine Abweichung gefunden, die der Verfasser dem Umstande zuschreibt, dass die untersuchten Lösungen nicht verdünnt genug gewesen sind; während Gefrierpunktserniedrigung und isotonischer Coefficient für Magnesiumsulfat gleich ist denselben Grössen für die organischen Substanzen. Cn.

B. TOLLENS. Ueber eine einfache Art der Anstellung und Demonstrirung von W. SPRING's Druckversuchen. Ber. d. chem. Ges. XVII, 662-664†; [Beibl. VIII, 455; [J. chem. soc. XLVI, 958.

Die Substanzen befinden sich in einem cylinderförmigen Loche von 0,8 cm, von dem jede Hälfte in je einen Stahlklotz gebohrt ist, die beide durch ein dickes eisernes Band und zwei kräftige Schrauben zusammengehalten werden. Ein Stempel aus gehärtetem Stahl wird dann mittelst einer Kniehebelpresse in das Loch eingetrieben mit einem Druck, welchen der Ver-

fasser nach den Angaben eines Dynamometers auf über tausend Atmosphären schätzt. Auf diese Weise wurden vom Kampher durchsichtige, von Siegellack, Schwefel, Salpeter, Salmiak und anderen Salzen opake Cylinder erhalten. Wismuthpulver bildete einen kompakten Cylinder mit körnigem Bruch; Silber- und Kupferfeile konnte dagegen nicht in kompakte Blöcke verwandelt werden. Die Blöcke waren zwar zusammenhängend, geschweisst und metallglänzend, liessen sich aber zerhämmern und waren im Innern porös. Messingstücke nehmen keinen Zusammenhang an. Kupfer mit Schwefel zusammengepresst bedeckte sich oberflächlich mit Schwefelkupfer. Kartoffelstärke gab einen zum Theil durchscheinenden, zum Theil opaken Cylinder; zwischen die Fugen gedrungene Stärkekörner waren fast durchsichtig, zerfielen nicht mit Wasser, das filtrirte Wasser wurde durch Jodlösung blau mit einem Stich ins Violett und gab keine Reaktion mit FEHLING'scher Lösung. Gummi arabicum und Torf verhielten sich wie SPRING angegeben hat. Rohrzucker gab eine etwas gesinterte, aber keine durchsichtige Masse. *Bgr.*

ED. JANNETTAZ. Note sur les observations de M. SPRING.

— — Note sur le développement de la schistosité dans les corps comprimés. Bull. soc. chim. XLI, 114-117, 117-119; Beibl. VIII, 350-351.

In der ersten Abhandlung beschränkt Hr. JANNETTAZ seine Eireden gegen die Versuche von SPRING auf ihren genauen Werth. Er hat durch Druck keine nachweisbare Krystallisation und durch einmaligen Druck nur eine unerhebliche chemische Verbindung zwischen Schwefel- und Metallpulvern erhalten können, und die Verbindung schreibt er der Temperaturerhöhung zu, welche bei 8000 Atmosphären, besonders in der Nähe der Wände, in den Pulvern eintritt. In der zweiten Note führt er seine früheren Aussprüche über den Zusammenhang der isothermischen Curven mit der Schieferung an und fasst seine Ansicht in den Satz zusammen, dass die Wärme sich in den Körpern

am leichtesten nach der Richtung grösster Cohäsion fortpflanzt. Er hat plastischen Thon seitlich zusammengepresst; derselbe wurde schieferig, und auf einem Querschnitt, der senkrecht gegen die Schieferungsebene ging, lagen die grossen Axen der isothermischen Curven parallel zu den Spuren der Schieferungsebene. Auf der Schieferungsebene selbst waren die Isothermen Ellipsen, deren grosse Axen in diejenige Richtung fielen, nach welcher der Thon beim Zusammenpressen entweichen konnte. *Bde.*

W. SPRING. Ueber die Menge der bei wiederholtem Druck entstehenden Sulfide. Ber. d. chem. Ges. XVII, 1217 bis 1220†; Naturf. XVII, 330; Beibl. VIII, 356; Bull. soc. chim. Paris XLI, 492; Arch. d. Pharm. CCXXII, 515; Chem. Cbl. (3) XV, 513-515.

Die folgende Tabelle enthält die Resultate.

	Einmalige Pressung	Zweimalige Pressung	Vier Pressungen	Sechs Pressungen
Silbersulfid	4,51	12,43	46,74	69,41
Bleisulfid	1,32	19,34	28,08	45,54
Kupfersulfid	8,49	16,95	24,02	34,60
Kupfersulfür	14,09	28,20	48,08	56,88

Die Menge der gebildeten Sulfide nimmt somit mit grosser Geschwindigkeit zu, wenn man das Pulverisiren wiederholt, d. h. wenn man die Berührungspunkte zwischen dem Metall und Schwefel vervielfältigt. Schon der blosse Druck beim Reiben vermag eine Vereinigung zwischen Schwefel und Silber herbeizuführen; indes findet diese Vereinigung ungleich langsamer statt, als durch starken Druck. Auch die Berührungsdauer ist von Einfluss: ein Block von Silber und Schwefel nach zweimaliger Pressung zeigte nach einem Jahr 41,63 pCt. Sulfid an Stelle von 12,43 pCt., ein solcher von Kupfer und Schwefel nach einmaliger Pressung nach 4 Jahren 20,85 pCt. CuS oder 34,69 pCt. Cu₂S an Stelle von 8,49 resp. 14,09 pCt. *Bgr.*

W. MÜLLER-ERZBACH. Zusammenstellung von Verwandtschaften, die aus den Dichtigkeitsverhältnissen der chemisch wirksamen Stoffe abgeleitet sind. Abhandl. d. naturw. Vereins Bremen 1884, 86-91; EXNER Rep. XXI, 115-121; [Naturf. XVIII, 86; [Beibl. 1885, IX, 195.

Der Verfasser stellt Reihen auf, an deren Anfang je ein Element oder ein Säureradical steht, während in jeder Reihe die Metalle so geordnet sind, dass jedes vorangehende bei Verbindung mit dem Anfangskörper eine stärkere Contraction liefert als das folgende. K und Na stehen fast in allen Reihen vorn an, während die edleren Metalle weiter hinter folgen. Es bestätigt sich im allgemeinen der Grundsatz, dass diejenigen Verbindungen am leichtesten entstehen, die die grösste Contraction ergeben. Die Reihenfolge der Bildungswärmen stimmt nur zum Theil mit der Reihenfolge der Contractionen überein, weil die Bildungswärme ein sehr verwickeltes Phänomen ist. Für Chlor, Brom, Jod besteht der Paralellismus vollständig, da Chlor die grösste, Jod die kleinste Verbindungswärme und Verbindungsneigung hat.

Bde.

MALLARD et LE CHATELIER. Sur la variation, avec la pression, de la température à laquelle se produit la transformation de l'iodure d'argent. C. R. XCIX, 157 bis 160†; Naturf. XVII, 348; Beibl. VIII, 809; J. chem. soc. XLVI, 1260-1261.

Die bei 146° stattfindende Umwandlung des hexagonal krystallisirenden Jodsilbers in das regulär krystallisirende erfolgt unter Entwicklung von 6,8 Cal. (für die Gewichtseinheit), während gleichzeitig eine Contraction um 0,0157 der Volumeneinheit stattfindet. Die Aehnlichkeit, welche dieses Verhalten mit dem Schmelzen des Eises zeigt, legte die Vermuthung nahe, dass die Umwandlungstemperatur (wie beim Eis der Schmelzpunkt) durch Erhöhung des Druckes erniedrigt werden könnte. Es gelang den Verfassern in der That eine derartige Erniedrigung zu constatiren: bei einem Druck von 2475 kg auf 1 qcm krystallisirt das Jodsilber schon bei 20° regulär. Die alsdann stattfindende

Contraction ist 0,16 der Volumeinheit auf $\frac{1}{4}^{\circ}$ genau, also beinahe zehnmal grösser als bei 146° . *Bgr.*

H. LE CHATELIER. Sur un énoncé général des lois des équilibres chimiques. C. R. XCVIII, 787-789; [Chem. Cbl. (3) XVI, 2; [J. chem. soc. XLVIII, 127; [Chem. News L, 289.

Der Verfasser stellt folgenden Grundsatz auf, der eine Erweiterung eines von VAN'T HOFF in seinen Studien zur chemischen Dynamik gegebenen Theorems ist: „Wenn ein im stabilen chemischen Gleichgewicht befindliches System einer äusseren Ursache ausgesetzt wird, die entweder seine Temperatur oder seine Condensation (Druck, Concentration, Zahl der Moleküle per Volumeinheit) im ganzen oder nur in einigen seiner Theile zu ändern strebt, so kann das System nur solche Aenderungen erfahren, die für sich eine Aenderung der Temperatur oder der Condensation hervorbringen würden, welche der von Aussen eingeführten Aenderung dem Vorzeichen nach entgegengesetzt ist. Die fraglichen Aenderungen sind im allgemeinen progressiv und partiell. Sie sind plötzlich und vollständig, wenn sie entstehen können, ohne die individuelle Condensation der einzelnen homogenen Systemtheile zu ändern und wenn dabei doch die Condensation des ganzen Systems variirt. Sie sind Null, wenn ihre Entstehung keine Aenderungen hervorbringen kann, die der von aussen eingeführten analog sind. Sie sind möglich aber darum nicht nothwendig. Wenn sie nicht auftreten, „so wird das Gleichgewicht labil“. Als Beispiele dazu führt der Verfasser Schmelzung und Verdampfung, Polymerisation des Cyans, umkehrbare dimorphe Transformationen von AgJ , NO_2 , NH_4O , Dissociation etc. an, ferner die endothermische Krystallisation von Salzen wie Na_2SO_4 , CaH_2O_2 , deren Löslichkeit bei steigender Temperatur abnimmt. Eine weitere Anwendung sagt: Die partielle Erwärmung eines Systems zieht stets Veränderungen nach sich, welche die erwärmte Partie abzukühlen streben. Als Beispiele werden die Thermoketten angeführt, die aber gerade geeignet sind, darzuthun, dass das Princip denn doch mit Vorsicht ange-

wendet werden muss; denn wenn man z. B. von den Löthstellen einer Kupfer-Eisenkette die eine auf 0°, die andere auf 400° hält, so strebt der entstehende Strom dahin, die wärmere Löthstelle noch weiter zu erwärmen. Es fehlt eben in dem Princip die Berücksichtigung der Thatsache, dass die uncompensirte Erwärmung einer Stelle des Systems compensirt werden kann durch übercompensirte Arbeit an anderen Stellen. Wegen weiterer Anwendungen siehe das Original. *Bde.*

A. JOLY. Ueber die sauren Phosphate des Baryts.

C. R. XCVIII, 1274-76; [Beibl. VIII, 683-684.

Saurer phosphorsaurer Baryt $\left. \begin{smallmatrix} \text{BaO} \\ 2\text{H}_2\text{O} \end{smallmatrix} \right\} \text{PO}_3$ zersetzt sich mit Wasser unter Abscheidung von $\left. \begin{smallmatrix} 2\text{BaO} \\ \text{H}_2\text{O} \end{smallmatrix} \right\} \text{PO}_3$. Der Verfasser setzt x Theile des sauren Salzes zu 100 g Wasser und bestimmt die Menge des unzersetzt gelösten Salzes. Wird die letztere mit $x.y$ bezeichnet, so gilt für $x < 6$ die Gleichung

$$y = 1 - 0,077x.$$

Für $x \geq 6$ dagegen gilt die Formel

$$y = 0,33 + 0,297x.$$

Ähnliche Resultate gelten für Strontium- und Calciumphosphate.

Bde.

JOHN W. LANGLEY. An explanation of GLADSTONE and TRIBE's 2d Law in chemical Dynamics. J. chem. soc. CCLXV, 633, 1884; Beibl. IX, 148.

GLADSTONE und TRIBE stellten für den Fall, dass eine Metallplatte in der Lösung eines anderen Metalls, das es niederschlagen kann, aufgehängt wird, für die eintretende Wirkung das Gesetz auf:

$$\log C = \log p \frac{\log 3}{\log 2} + \log K,$$

wenn C die Geschwindigkeit der chemischen Wirkung gemessen als Gewichtsverlust der Platte, p den Procentgehalt an Salz, und

K eine Constante bezeichnet. Der Verfasser ändert die Versuchsbedingungen und kommt zu dem Resultat, dass die chemische Wirkung proportional der Concentration wächst, und die von GLADSTONE und TRIBE erhaltenen Resultate besonders Strömungserscheinungen zuzuschreiben sind, welche nicht auftreten, wenn durch rasche Rotation in einer verticalen Ebene die beschleunigende Wirkung der Schwere ausgeschlossen wird.

Cn.

GUNTZ. Recherches sur le fluorhydrate de potassium et sur ses états d'équilibre dans les dissolutions.

C. R. XCVIII, 428-431; Beibl. VIII, 295.

Der Verfasser erhält für die Einwirkung von Fluorkalium auf Fluorwasserstoffsäure analoge Resultate wie BERTHELOT für Lösungen von Kaliumbisulfat. In einer Flüssigkeit, die gleiche Aequivalente von Fluorkalium und Fluorwasserstoffsäure enthält, ist die Dissociation zweimal so weit vorgeschritten wie in einer Mischung von derselben Concentration, die einen Ueberschuss von neutralem Salz enthält, $2\frac{1}{2}$ mal soweit als in Gegenwart eines grossen Ueberschusses von Säure.

Cn.

BERTHELOT. Sur la loi des modules ou constantes thermiques de substitution. C. R. XCVIII, 400; Beibl. VIII, 297.

BERTHELOT giebt für die Unbrauchbarkeit des Gesetzes der thermischen Substitutionskonstanten für die Salze schwacher Säuren neue experimentelle Belege durch die Untersuchung der löslichen Quecksilbersalze der Bromwasserstoffsäure, Essigsäure und Cyanwasserstoffsäure.

Cn.

BERTHELOT u. GUNTZ. Sur les déplacements réciproques entre l'acide fluorhydrique et les autres acides.

C. R. XCVIII, 395-399; Beibl. VIII, 294.

— — Sur les équilibres entre les acides chlorhydrique et fluorhydrique. C. R. XCVIII, 463-467; Beibl. VIII, 296.

Die gegenseitigen Stellvertretungen der Säuren in ihren Salzen regeln sich durch die relative Grösse der Bildungswärmen, wenn man das Auftreten aller möglichen Verbindungen berücksichtigt; und zwar bestimmen gewöhnlich wegen des Ueberschusses ihrer Bildungswärmen die sauren Salze im besonderen den Grad der Stellvertretung. Stellt man zunächst HFl und HCl in den Kalisalzen sich gegenüber, so entspricht in allen Fällen das thermische Maximum der Bildung von KFl , HFl , was durch den Versuch bei directer Einwirkung und in Lösungen bestätigt wird, und auch mit Beobachtungen von THOMSEN an Natriumsalzen in Uebereinstimmung ist. Während THOMSEN aber zur Erklärung einen neuen Affinitätscoefficienten, die Avidität, einführt, erklären die Verfasser ihre Resultate allein durch die Bildung von HFl , KFl und seine Zersetzung. Aehnliches ergibt sich bei der Wechselwirkung von Salpetersäure oder Schwefelsäure und HFl . Auch bei Essigsäure, Oxalsäure, Weinsteinsäure ergeben sich Stellvertretungen und Theilungen, die sich ähnlich darstellen und voraussehen lassen. Es lassen sich auch Stellvertretungen von Cyanwasserstoffsäure und FlH nachweisen. Bei dunkler Rothgluth wird HFl in KFl durch CNH unter Bildung von Cyankalium ersetzt; derselbe Vorgang vollzieht sich langsamer in der Kälte. Umgekehrt wirkt Fluorwasserstoffsäure auf Cyankalium ein, verdrängt daraus Cyanwasserstoffsäure und bildet zunächst KFl , HFl .

In der zweiten Abhandlung wird gezeigt, dass die Dissoziationsgrade des Fluorhydrats das Gleichgewicht zwischen der Chlor- und Fluorwasserstoffsäure selbst bestimmen und diese Theorie durch thermochemische Messungen numerisch bestätigt gefunden.

Cn.

W. RAMSAY and S. YOUNG. The decomposition of ammonia by heat. J. chem. soc. XLV, 88-93f.

Lässt man Ammoniakgas durch ein Rohr gehen, welches auf 500 bis 520° erhitzt ist, so wird sehr wenig und in allen Fällen ziemlich gleichviel zersetzt, mag das Rohr von Eisen oder Porzellan oder ein mit Asbestpapier gefülltes Glasrohr sein.

Die Verfasser schliessen, dass die Zersetzung des Ammoniaks unter günstigen Umständen gegen 500° beginnt. In reinen Glasoberflächen eingeschlossen, liegt die Zersetzungstemperatur viel höher. Der Betrag der Zersetzung hängt z. T. von der Geschwindigkeit ab womit das Gas die glühende Stelle passiert. Versuche unter höherem Druck misslangen, weil die Röhren undicht wurden oder platzten. Vollständige Zersetzung des Ammoniaks trat nie ein; selbst beim Durchleiten durch ein hellrothglühendes Eisenrohr blieben Spuren von Ammoniak übrig, welche Lackmuspapier bläuten. Die Verfasser nehmen in diesem Fall eine Wiederverbindung der Zersetzungsprodukte an, konnten aber keine Synthese des Ammoniaks bewerkstelligen, wenn sie trockenen Stickstoff und Wasserstoff durch ein Rohr mit glühenden Eisenfeilspähnen leiteten. Waren die Gase feucht, so entstand eine Spur NH_3 . *Bde.*

J. J. THOMSON. On the chemical combination of gases. Phil. Mag. (5) XVIII, 233-267; [Cim. (3) XVII, 168-172; [Beibl. IX, 507; [J. de phys. (2) IV, 474-475.

Versuch einer theoretischen Aufstellung von Gesetzen für das chemische Verhalten von Gasen auf Grund der CLAUSIUS-WILLAMSON'schen Hypothese, welche anschaulich gemacht wird durch Einführung der W. THOMSON'schen Annahme, dass die Atome Wirbelringe in einer trägen, reibungsfreien Flüssigkeit seien. Zunächst wird aus einem früheren Buch des Verfassers (On the motion of vortex rings) so viel citirt, wie erforderlich ist, um zu zeigen, wie zwei Wirbelringe eine Verbindung eingehen und sich dissociiren können. Dann wird der Fall eines einfachen zweiatomigen Gases betrachtet, welches zum Theil aus unzersetzten Molekülen, zum Theil aus freien Einzelatomen besteht; die Abhängigkeit der Dissociation vom Druck wird eruiert und für den von CRAFTS und T. MEYER studirten Fall des Jods bei 1250°C. mit der Erfahrung verglichen, mit folgendem Ergebniss: (die übrigen Zahlen der zweiten Colonne sind mit der zweiten berechnet, nachdem diese willkürlich gleich der beobachteten Zahl gesetzt war:)

Druck Atmosphären	Dampfdichte	
	beobachtet	berechnet
1	5,8	6,12
0,4	5,54	5,54
0,3	5,30	5,36
0,2	5,07	5,15
0,1	4,72	4,84

Nach Ansicht des Verfassers hängt die Dissociation in diesem Fall nicht von Stößen der Moleküle ab, sondern von äusseren Agentien; als ein solches äusseres Agens wird die Wärmestrahlung der Gefässwände angesehen.

Die Berechnung wird dann auf allgemeinere Fälle ausgedehnt, zunächst auf den, wo zwei zusammengesetzte Radicale sich zu einem Molekül vereinigen ($\text{PCl}_2 + \text{Cl}_2 = \text{PCl}_4$) bzw. wenn das Product sich dissociirt. Das Resultat ist an dem Beispiel von Methyloxyd und Salzsäure sowie von PCl_2 verificirt. Dann folgt die Vereinigung zweier verschiedenen zweiatomigen Elemente, z. B. H_2 und Cl_2 , wo im Gemenge fünf Arten von Gebilden vorhanden sind, H_2 , H , Cl_2 , Cl und HCl , verificirt an Jodwasserstoff. Viertens folgt die Betrachtung einer Verbindung wie H_2O , wo Atome von verschiedener Valenz auf einander wirken; fünftens der Fall, wo CO und H_2 mit einer ungenügenden Menge von O_2 verbrannt werden; hier ergiebt sich das HORSTMANN'sche Gesetz. Sechstens endlich wird die Bildung von Molekülen des Typus A, B betrachtet. Das Mathematische gestattet keinen deutlichen, kurzen Auszug.

Bde.

ISAMBERT. Sur les phénomènes de dissociation.

C. R. XCVIII, 97-110†; [Chem. Ber. XVII, 96; [Beibl. VIII, 162; [J. chem. soc. XLVI, 549.

— — Théorie générale de la dissociation.

C. R. XCVIII, 805-807†; [Rev. scient. 1884 (2) 52-55; [Beibl. IX, 492.

In der ersten Abhandlung wendet der Verfasser den BERTHELOT'schen Satz an: „Sind Q_T und Q_t die Verbindungswärmen einer Verbindung bei T und t° , ist $u-v$ die Differenz

der Wärmemengen, welche einerseits die Verbindung, andererseits ihre Bestandtheile brauchen, um von t auf T zu gelangen, so ist $Q_T = Q_t + u - v$. Die Verbindung existirt, so lange $Q_T > 0$, sie wird zerstört wenn $Q_T < 0$ wird“. Ist eine Flüssigkeit vorhanden, welche eines oder mehrere Produkte der Zersetzung auflöst, so geht die Auflösungswärme in die Berechnung ein. Lässt die Zersetzung ein Gas entstehen, so findet sich in $Q_T - Q_t$ noch ein Term, der aus der mechanischen Arbeit hervorgeht, die das Gas beim Freiwerden leistet. Ist V das Volumen eines Aequivalents Gas, sind H und h die Drucke bei den Temperaturen T und t , so ist die geleistete Arbeit $VH \log \text{nat} \frac{H}{h}$, und das Experiment zeigt „dass die Maximalspannung des Gases regelmässig nach denselben Gesetzen wie die Dampfspannung mit der Temperatur wächst“. Dabei ist $VH = A(1 + \alpha T)$, wo A eine Constante, also ist die Mischungsarbeit des Gases, welche B heisse,

$$(1.) \quad B = A(1 + \alpha T) \log \frac{H}{h}.$$

Damit keine Aenderung eintrete, muss $u - v + B = 0$ sein; denn dann ist $Q_T = Q_t$, $u - v$ ist aber proportional $T - t$, also wird

$$(2.) \quad \log \frac{H}{h} = m \frac{T - t}{1 + \alpha T}.$$

Diese Formel findet sowohl auf Dissociationen mit Gasentwicklung, wie auf Dampfentwicklungen Anwendung. Der Druck ist danach in beiden Fällen eine Exponentialfunktion der Temperaturen. Die Formel wird zunächst angewendet auf Gase, die sich so in zwei Theile von gleichem Volumen zersetzen, dass jeder Theil die Hälfte des ursprünglichen Volumen einnimmt, dann auf Gase, die ungleiche Volumina der Zersetzungsproducte geben. Für den ersten Fall berechnet der Verfasser die Formel $H^2 = H' H''^2$, für den zweiten wählt er als Beispiel die Zersetzung des trockenen Ammoniakcarbonats und findet $H^3 = H' H''^2$. Hierin scheint H die Tension der Verbindung, H' und H'' die Tensionen der Zersetzungsproducte zu bedeuten. Die Darstellung ist aber von einer so ängstlichen Kürze, dass man ihren In-

halt z. Th. errathen muss. Hr. ISAMBERT erklärt, er habe die Relation $H^a = H' H''^a$ für Ammoniumcarbonat experimentell nachgewiesen.

In der zweiten Abhandlung geht der Verfasser darauf aus, die allgemeinen Gesetze der Dissociation aus der mechanischen Wärmetheorie abzuleiten. Ist E das mechanische Wärmeäquivalent und Q die bei der Temperatur t zugeführte Wärmemenge, so ist $QE = U + S$, wo U die innere, S die äussere Arbeitsvermehrung bezeichnet. Der Zustand des Körpers ändert sich nicht, wenn $U + S = 0$. Sind U' und S' die Werthe der inneren und äusseren Arbeitsvermehrung bei der Temperatur T , so ist $U' + S' = 0$, wenn bei dieser Temperatur keine Aenderung eintritt. Combinirt man die beiden Relationen $U + S = 0$ und $U' + S' = 0$, so erhält man $U - U' + S - S' = 0$. Erwärmt man z. B. einen Körper der sich dissociiren und dabei Gase entwickeln kann, so variirt sein innerer Arbeitsgehalt um $U' - U$; steigt zugleich der Druck von h auf H , welche Buchstaben die Maximalspannung des Gases bei t und T bezeichnen, so wird Gleichgewicht vorhanden sein, und der Körper wird „in demselben Zustande bleiben“, wenn

$$U' - U + S' - S = 0.$$

Nun ist $U' - U$ die Differenz der Combinationswärmen bei T und t , $S' - S$ ist die Compressionswärme von h bis H , die C_h^H heisse; also ist die allgemeine Gleichgewichtsbedingung

$$E(Q_T - Q_t) + C_h^H = 0.$$

Nach einer Formel von BERTHELOT ist nun

$$Q_T - Q_t = p(c' - c)(T - t),$$

wo p das Gesamtgewicht, c' und c die specifischen Wärmen der Verbindung einerseits, ihrer Zersetzungsprodukte andererseits sind. Also wird

$$Ep(c' - c)(T - t) + C_h^H = 0.$$

Da nun $C_h^H = VH \log \frac{H}{h}$, und $V = V_0(1 + \alpha T)$,

so folgt:

$$\log \frac{H}{h} = k(c - c') \frac{T - t}{1 + \alpha T}.$$

Der Logarithmus des Druckverhältnisses ist also der absoluten Temperatur umgekehrt und der Differenz der specifischen Wärmen direct proportional. Die Verbindungswärme findet sich in ihm nur indirekt vor, insofern sie $c' - c$ beeinflusst.

Ist die äussere Arbeit der Gasentwicklung nicht die einzige, welche Berücksichtigung verdient, so muss der entsprechende Antheil von $S' - S$ berücksichtigt werden, so z. B. bei Gaslösungen. $c - c'$ ist in vielen, aber nicht in allen Fällen nahe constant, und macht unter Umständen eine Correction erforderlich.

Bdc.

H. DIXON. Conditions of chemical change in gases: hydrogen, carbonic oxide, and oxygen. Trans. Roy. Soc. CLXXV, 617-682; [Rep. Brit. Assoc. 1884, 688; [Proc. Roy. Soc. XXXVII, 56-61; [Chem. Ber. XVIII [2] 360; [Beibl. VIII, 788; [Chem. Cbl. (3) XVI, 81; [J. chem. soc. XLVIII, 479; [Nat. XXX, 552; [Naturf. XVII, 459; [Beibl. IX, 661.

W. ESSON. Note dazu. Trans. ib. 682-684.

Die ausgedehnte Experimentaluntersuchung wurde zunächst unternommen, um BUNSEN's bekannte Lehre von der discontinuirlichen Vertheilung des Sauerstoffs zwischen Wasserstoff und Kohlenoxyd zu prüfen. In Uebereinstimmung mit HORSTMANN fand der Verfasser keine Discontinuität, aber mancherlei Unregelmässigkeiten, die ihn zu einer näheren Prüfung der Vorbedingungen veranlassten. Diese ergab folgende Resultate: Ein Gemisch von vollkommen trockenem Kohlenoxyd mit Sauerstoff explodirt überhaupt nicht. Zusatz von Wasserdampf aber macht es explosibel. Die Explosion wird durch eine Spur von Wasserdampf schon eingeleitet, nimmt aber an Schnelligkeit zu, wenn sich der Wasserdampf vermehrt. Zugefügter Wasserstoff oder wasserstoffhaltige Körper leiten gleichfalls die Explosion ein, indem sie Wasser bilden. Bei geringem Anfangsdruck ist, wenn ein Gemisch von H_2 und CO mit ungenügendem Sauerstoff verbrannt wird, die Menge der gebildeten Kohlensäure in einiger Entfernung vom Ausgangspunkt der Explosion grösser, als in der Nähe desselben; das Verhältniss der gebildeten Kohlensäure

zum Wasserdampf ist also von der Form des Gefässes abhängig. Oberhalb eines gewissen „kritischen“ Druckes hört diese Abhängigkeit auf; wenn man also schlechthin vergleichbare Resultate erzielen will, muss man oberhalb des kritischen Anfangsdruckes arbeiten. Derselbe liegt um so niedriger, je höher der Anfangsdruck des Sauerstoffs ist. Die Verbrennung verhält sich nun im Ganzen so, als verbrenne zuerst der Wasserstoff und als stellte sich dann ein Gleichgewicht her zwischen der Reduction des Wasserdampfes durch CO einerseits und der Reduction der entstehenden Kohlensäure durch die freigewordenen Wasserstoffatome andererseits. Das Gesetz dieses Gleichgewichts hat der Verfasser durch Hrn. Esson eruiert lassen; sind k und k' , die Volumina von Kohlenoxyd und Kohlensäure, h und h' diejenigen von Wasserstoff und Wasserdampf am Ende der Reaction, so ist

$$\frac{hk'}{h'k} = \alpha,$$

wo α eine Constante ist, wenn die Verhältnisse normal sind. Die Verhältnisse sind aber nur normal erstens oberhalb des kritischen Anfangsdruckes und zweitens oberhalb einer gewissen Anfangstemperatur, die bei etwa 60° liegt. Unterhalb dieser Grenze wächst die Grösse α bedeutend, offenbar, weil die Wände des Endiometers kalt genug bleiben, um während der Reaction Wasserdampf zu condensiren; sie stören also das Reaktionsgleichgewicht zu Gunsten der Wasserbildung. Nach HORSTMANN sollte die Grösse α von der Menge des zu Anfang gegebenen Sauerstoffs abhängig sein: nach DIXON ist dies nicht der Fall, solange der Sauerstoff weniger als die Hälfte des Wasserstoffvolumens beträgt, und HORSTMANN's Resultat wird durch die Nebenumstände, hauptsächlich durch die hier berührte Wassercondensation erklärt. Die Constante α ist nahe gleich 4 für 1000 mm Anfangsdruck, während sie bei 100 mm zu 2,7 gefunden wird. Sie scheint also eine Druckfunction zu sein.

In der angehängten Note giebt Esson die Ableitung seiner oben citirten Formel auf Grund der Annahme, dass die Action, welche Wasser und Kohlenoxyd in Wasserstoff und Kohlensäure umsetzt, der vorhandenen Menge von Wasser und Kohlenoxyd

proportional ist, und umgekehrt. Er leitet ferner folgende Gleichung ab: Sind a , b , c die ursprünglich gegebenen Mengen von H_2 , CO und O_2 , und ist x die schliessliche Dampfmenge, $a-x$, $b-2c+x$ und $2c-x$ sind die schliesslichen Mengen von

CO , H_2 und CO_2 , gleich $b-2c+x$, $a-x$, $2c-x$, also gemäss der obigen Gleichung

$$x(b-2c+x) = a(a-x)(2c-x);$$

die kleinere Wurzel dieser quadratischen Gleichung liefert den gebildeten Wasserdampf und damit die anderen Unbekannten der Reaction.

Wegen der Einrichtung des Eudiometers muss das Original nachgesehen werden. Bde.

G. SCHLEGEL. Ueber die Verbrennung von Kohlenwasserstoffen, ihren Oxyden und Chloriden mit Chlor und Sauerstoff. *LIEB. ANN. CCXXVI*, 133-174†; *Beibl. IX*, 102; [*DINGL. J. CCLV*, 175-176.]

Wie C. BÖRSCH im Jahre 1881 gezeigt hat (sh. *LIEB. ANN. CCX*, 207), verbindet sich bei der Verpuffung eines Gemenges von Chlor, Sauerstoff und Wasserstoff erst dann der Wasserstoff mit dem Sauerstoff, wenn die vorhandene Menge Chlor nicht ausreicht, um sich mit der gesammten Menge Wasserstoff zu HCl zu vereinigen. Diese Thatsache steht mit dem 3. thermochemischen Grundsatz BERTHELOT's nicht im Einklang; denn die Bildungswärme des Chlorwasserstoffs ist kleiner als diejenige des Wassers (auf 1 At. H berechnet). Der Verfasser hat nun durch eine ausgedehnte Experimentaluntersuchung Aehnliches für die Verbrennung von Kohlenwasserstoffen bei gleichzeitiger Anwesenheit von Chlor und Sauerstoff nachgewiesen. Untersucht wurden: Methan, Aethan, Propan, Butan, Methyläther, Methylchlorid, Aethylchlorid und Acetylen. Das Verhalten war ein ganz analoges wie beim Wasserstoff. Wird einer der genannten Kohlenwasserstoffe, die sämmtlich nur im Lichte vom Chlor angegriffen werden (Aethylen vereinigt sich auch im Dunkeln mit Chlor) mit überschüssigem Sauerstoff und überschüssigem Chlor im Dunkeln durch den elektrischen Funken verpufft, so verbrennt

aller Kohlenstoff zu CO , und aller Wasserstoff zu HCl . Weder verbindet sich Cl mit C , noch O mit H . Reicht bei überschüssigem Sauerstoff das Chlor nicht zur Verbrennung des sämtlichen Wasserstoffes aus, so wird der Rest des Wasserstoffes zu Wasser verbrannt. Reicht dagegen bei überschüssigem Chlor der Sauerstoff nicht zur Verbrennung des gesammten Kohlenstoffes aus, so entsteht neben CO , auch CO_2 , umsomehr, je weniger O vorhanden ist. Indess bildet sich in der Regel etwas CO , mehr, als bei vollständig gleichmässiger Vertheilung des O auf den vorhandenen C hätte entstehen können, so dass dieser nicht vollständig in den Verbrennungsproducten erscheint. Der fehlende C scheint mit H verbunden zu bleiben (vielleicht auch mit Cl). Reicht weder O noch Cl aus, so wird C abgeschieden und die Verbrennung bleibt unvollständig. Die Chloride und Oxyde der Kohlenwasserstoffe verhalten sich diesen ähnlich, indem auch sie ihren C an O und ihren H an Cl abgeben. Ein Gemisch von CO mit O und Cl konnte durch den elektrischen Funken nicht zum Verpuffen gebracht werden. *Bgr.*

DEBRAY et JOANNIS. Sur la décomposition de l'oxyde de cuivre par la chaleur. C. R. XCIX, 583-587†; [Chem. CBL XV, 918; [Naturf. XVII, 446; [J. chem. soc. XLVIII, 21; [Beibl. IX, 67.

Die Verfasser haben den Gang der Dissociationsspannung beim Erhitzen von CuO untersucht, um zu entscheiden, ob die Verbindungen Cu_2O , und Cu_3O_2 existiren, oder ob dieselben Gemische von CuO mit Cu_2O sind. Aus dem regelmässigen Verlauf der Spannungscurve scheint das Letztere hervorzugehen. *Bgr.*

L. TROOST. Sur la mesure de la tension de dissociation de l'iodure de mercure. C. R. XCVIII, 807-810†; Beibl. VIII, 616; Chem. CBL. (3) XV, 437.

Um das Dissociationsphänomen zu zeigen, erhitzt H. SAINTE-CLAIRE DEVILLE HgJ_2 in einem Kolben. Die Verbindung schmilzt und verwandelt sich dann in farbloses Gas, welches beim weite-

ren Erhitzen infolge des durch die Dissociation entstehenden Jods violett wird. Beim Abkühlen verschwindet die violette Färbung infolge der Wiedervereinigung und das Jodquecksilber erstarrt dann in bekannter Weise zu gelben Krystallen. Der Verfasser hat die Dissociationsspannung dieser Verbindung beim Siedepunkt des Selen (665°) bestimmt, indem er dieselbe in einen mit N gefüllten, vorher tarirten Kolben aus schwer schmelzbarem Glase brachte; denselben erhitze, bis die Temperatur konstant war; dann die zu einer Spitze ausgezogene Mündung vor dem Gebläse verschloss; den Druck notirte, bei welchem der Kolben verschlossen wurde (derselbe ist die Summe des Druckes der nicht zersetzten Verbindung und dem von jedem der Zersetzungsprodukte ausgeübten Druck); erkalten liess und das Gewicht des erkalteten Ballons bestimmte. Die Dissociationsspannung wurde auf diese Weise bei etwa 750 mm und der angegebenen Temperatur gleich 150 mm gefunden; es ist also ungefähr ein Fünftel der Verbindung zersetzt. *Bgr.*

S. BIRNIE. Ueber die Zersetzung des oxalsauren Eisenoxyduls durch Hitze im Stickstoff und im Wasserstoff. Rec. trav. chim. II, 273-295; Ber. d. chem. Ges. XVII, Ref. 43†.

Das krystallisirte Ferrooxalat verliert im Stickstoffstrome etwas oberhalb 100° einen Theil seines Krystallwassers, wird unter 200° völlig wasserfrei und unter 340° völlig in CO (5 pCt. vom angewandeten Salz weniger), CO₂ (5 pCt. mehr) zersetzt, als dem Zerfall der Oxalsäure in gleiche Volumina beider Gase entspricht. Zurück bleibt FeO, daneben C (1—1,5 pCt.) und metallisches Eisen (0,3—2 pCt.). Bei 390—400° verliert das Eisenoxydul seine pyrophorischen Eigenschaften. Im Wasserstoffstrome beginnt die Zersetzung ebenfalls bei 340°; das entstehende FeO wird bei 370° reduziert; es enthält meist 1—2 pCt. Kohle. Im Moment der totalen Zersetzung entsteht eine geringe Menge einer Substanz, welche starke Schwefelsäure braun färbt. Das reduzierte Eisen verliert noch nicht bei 435°, wohl aber bei 470°

seine pyrophorischen Eigenschaften, es zersetzt das Wasser merklich unter 10° , lebhaft bei 50 bis 60° . Die Pyrophore verdanken mithin ihre Entzündlichkeit weder absorbirten Gasen, noch dem Kohlengehalt, sondern nur dem Zustande feinsten Vertheilung. — Fe_2O_3 geht durch Wasserstoff bei 300 bis 310° (nicht erst bei 350° , wie Moisson, Jahresber. f. Chemie, 1877, 262 angiebt) in Fe_3O_4 über.

Bgr.

L. FORQUIGNON. Sur la décomposition de la fonte blanche par la chaleur. C. R. XCIX, 237-238†; Beibl. VIII, 790.

Der Verfasser hat experimentell nachgewiesen, dass weisses Gusseisen beim Erhitzen auf 900 bis 1000° unter vollständigem Luftabschluss sich in Graphit und C-ärmeres Eisencarburet zerlegt. Unter der Annahme dieser Zersetzung hatte er früher die Bildung von Schmiedeeisen erklärt.

Bgr.

H. LE CHATELIER. Sur les lois de la décomposition des sels par l'eau. C. R. XCVIII, 675-678†; [Beibl. VIII, 617; Naturf. XVII, 176; [J. chem. soc. XLVI, 807.

Beim Auflösen dreibasischen Quecksilbersulfats Hg_2SO_4 in verdünnter Schwefelsäure beobachtete der Verfasser stets eine Wärmeentwicklung, deren Menge von dem Concentrationsgrade der Säure nahezu unabhängig ist. Es findet hierbei mithin immer ein chemischer Vorgang statt, der in der Bildung des neutralen Salzes besteht, welches dann in Lösung geht. Nach der bisher allgemein angenommenen und namentlich von DITTE vertretenen Ansicht wird dagegen das basische Salz gelöst, dessen Löslichkeit sich dann innerhalb ziemlich weiter Grenzen mit dem Gehalt des Lösungsmittels an freier Säure ändern müsste. Es existirt also nicht bei den durch Wasser zersetzbaren Salzen für jede Temperatur eine bestimmte Concentration der Flüssigkeit, deren Aenderung nach der einen Richtung eine Zersetzung, nach der anderen eine Neubildung des betreffenden Salzes zur Folge hat, vielmehr ist zur Verhütung der Zersetzung des Salzes

eine gewisse Säuremenge nöthig, die anfangs mit der Menge des gelösten Salzes wächst, dann aber einem bestimmten Grenzwerthe zustrebt.

Bgr.

W. MÜLLER-ERZBACH. Die Dissociation wasserhaltiger Salze und die Beziehung derselben zu dem Molecularvolumen des gebundenen Wassers. Ber. chem. Ges. XVI 1417-1421; [J. chem. soc. XLVI, 952; [Beibl. VIII, 682.

Der Verfasser bringt verschiedene Salze in kugelförmig aufgeblasenen, an einer Seite offenen Gefässen in weite, verschlossene, Schwefelsäure enthaltende Glasflaschen, in denen die Spannung des Wasserdampfes nahezu 0 bleibt, und vergleicht den Gewichtsverlust der Salze mit dem gleichzeitigen Gewichtsverlust analoger mit Wasser gefüllter Kölbchen. Er findet, dass entgegen früheren Beobachtungen alle untersuchten Salze ihr Wasser nicht nur im Vacuum, sondern auch im luftgefüllten Raum bei längerer Versuchsdauer ebenso vollständig an starke Absorptionsmittel abgeben. Der Verfasser setzt die Gewichtsabnahme der Salze der Spannung proportional und es ergibt sich bei den Salzen Schwefelsaures Natron, phosphorsaures Natron, kohlen-saures Natron, borsaures Natron und Kupfervitriol, dass für alle das gleiche Verhältniss der beobachteten Spannung zu der Spannung des freien Wassers von gleicher Temperatur sich um so mehr der Einheit nähert, je höher die Temperatur steigt. Ebenso nimmt die Verwandtschaft mit steigender Temperatur ab und der Verfasser schlägt dieses Verhältniss der Spannungen als einen Maassstab für die chemische Verwandtschaft, d. h. die Festigkeit mit welcher das Wasser an das Salz-molecul gebunden ist, vor. Diese Festigkeit scheint auch mit der bei der Bildung der betreffenden Verbindungen eintretenden Contraction in einfachem Zusammenhang zu stehen. Schwefelsaures, borsaures und kohlen-saures Natron, die alle gleichen Wassergehalt (10 Molecul) besitzen, zeigen ebenso wie die Sulfate des Magnesium, Zink, Eisen, Mangan, Nickel und Kupfer eine regelmässige mit der Contraction des gebundenen Wassers zunehmende Verminderung der Dissociationsspannung.

Cn.

H. W. BAKHUIS ROOZEBOOM. Untersuchungen über einige Hydrate der Gase. Rec. des Trav. chim. des Pays-Bas III, 29-104, 1884; [Beibl. VIII, 548; [Chem. Ber. XVII, 299-301.

Aus einer sehr umfangreichen Untersuchung, in der die Dissociationsspannungen in der gewöhnlichen Weise bestimmt werden, zieht der Verfasser folgende Schlüsse, deren Formulierung ich aus dem Referat in den Beibl. VIII, 548 entnehme:

1. Die Dissociationsspannung der Hydrate von SO^2 , Cl^2 , Br^2 und HCl ist unabhängig von der Menge des zersetzten Hydrates.

2. Die Lösung, die neben diesen Hydraten bei verschiedenen Temperaturen vorhanden ist, hat dieselbe Tension, wie das Hydrat. Ihre Concentration wächst mit der Temperatur.

3. Die Hydrate bilden sich bei jeder Lösung von grösserer Tension, als sie das Hydrat bei der betreffenden Temperatur hat. In einem offenen Gefäss kann das Hydrat bei Temperaturen erhalten werden, welche unter derjenigen liegen, bei der die Tension = 760 mm erhalten wird. Diese dem Siedepunkt vergleichbare Temperatur hat der Verfasser den „kritischen Zersetzungspunkt“ im offenen Gefäss genannt. Für das Bromhydrat fällt er mit der Zersetzungstemperatur im geschlossenen Gefäss zusammen, es ist dies die maximale Temperatur, bei der der Körper in einem möglichst kleinen Gefäss bestehen kann. Beim Chlorhydrat entspricht er der Temperatur maximaler Löslichkeit und erklärt diese.

4. Nach den Lösungen, welche neben dem Hydrat auftreten können, lassen sich die Hydrate in zwei Kategorien theilen:

a) Solche, wo die Lösung nicht die Zusammensetzung des Hydrates erreicht hat bei der Temperatur, welche der Verflüssigung des ausgegebenen Gases durch seinen eigenen Druck entspricht; dazu gehören SO^2 , Cl^2 , Br^2 und CO^2 , H^2S und PH^3 , bei allen entsprechen die kritischen Zersetzungstemperaturen im geschlossenen Gefäss den Verflüssigungstemperaturen.

b) Solche, bei denen das entgegengesetzte der Fall ist. Es ist nur das Hydrat von HCl untersucht.

5. Der absolute kritische Punkt keines einzigen der Hydrate ist erreicht worden, d. h. die Temperatur, wo unter jedem Druck das Hydrat sich zersetzt. Er fällt wahrscheinlich mit dem Punkt zusammen, wo bei hinlänglicher Compression die Dichten des festen Hydrats und der Lösung gleich geworden sind. Der Verfasser hat ferner beobachtet, dass die Tension der schwefligen Säure grösser ist als die eines Gemisches derselben mit Wasser.

Cn.

H. LE CHATELIER. Sur la dissociation de l'hydrate de chlore. C. R. XCIX, 1074-1077†; [Beibl. IX, 200; [J. chem. soc. XLVIII, 474-475; [Chem. Cbl. (3) XVI, 50; [Naturf. XVIII, 55; [Chem. Ber. XVIII [2] 43.

Wird das Chlorhydrat $\text{Cl}_2 + 10\text{H}_2\text{O}$ in einer Chloratmosphäre abgekühlt, so nimmt die Spannung bis zu -4 bis -7° regelmässig ab; dann erfolgt eine plötzliche Drucksteigerung um 0,20 m Quecksilber, worauf das Quecksilber rasch sinkt, um einige Centimeter oberhalb seines früheren Standpunktes bei jenen Temperaturen stehen zu bleiben. Bei nunmehriger weiterer Abkühlung nimmt der Druck regelmässig ab. Infolge der raschen Erstarrung des überkälten Wassers erhebt sich die Temperatur plötzlich und ruft die erwähnte Drucksteigerung hervor; nach Herstellung des Temperaturgleichgewichtes entspricht der Druck der Dissociationsspannung des Chlorhydrats, wenn das entstehende Wasser fest ist, welche Spannung grösser ist als beim Entstehen von flüssigem Wasser. Wird das Chlorhydrat dann wieder erhitzt, so nimmt die Spannung regelmässig bis zu etwa -1° zu, bleibt dann einige Zeit stationär, weil infolge des Schmelzens des Eises keine Temperaturerhöhung stattfindet und fängt dann weiter zu steigen an, ohne eine plötzliche Aenderung zu erfahren. Der Uebergang vom festen in den flüssigen Aggregatzustand bei der Gleichgewichtstemperatur hat also ebensowenig eine messbare Aenderung der Dissociationsspannungen wie der Dampfspannungen zur Folge. Diese That-sachen stehen im Einklang mit dem aus dem CARNOT'schen

Prinzip abgeleiteten Gesetz über die Abhängigkeit der Dissociationsspannung von der Temperatur:

$$\frac{dp}{dt} = \frac{E}{T} \cdot \frac{Q}{S - \sigma},$$

in welcher Gleichung Q die Wärmemenge und $S - \sigma$ die Volumenänderung bezeichnen, welche von derselben Menge eines Stoffes hervorgebracht werden. Aendert sich Q plötzlich, wie beim Uebergang eines Körpers aus dem flüssigen in den festen

Aggregatzustand, so erfährt auch $\frac{dp}{dt}$ eine plötzliche Aenderung.

Der Verfasser berechnet aus dieser Gleichung unter Benützung der beobachteten Dissociationsspannungen die Bildungswärme des Chlorhydrats aus Chlor und festem, resp. flüssigem Chlor und findet die Differenz 16,6 Cal., während sie thatsächlich nach den direkten Bestimmungen 14,30 Cal. beträgt. *Bgr.*

G. HUFNER. Ueber die Vertheilung des Blutfarbstoffes zwischen Kohlenoxyd und Sauerstoff; ein Beitrag zu der Lehre von der chemischen Massenwirkung.

KOLBE's J. XXX, 68; [Ber. d. chem. Ges. XVIII, 1-2. .

Im Inneren eines Glasgefäßes befindet sich Oxyhämoglobin-Lösung und wird daselbst mit einem stets erneuerten Gasgemenge geschüttelt, welches aus Sauerstoff mit einem Zusatz von 0,1 bis 4 pCt. Kohlenoxyd besteht. Ist x die Quantität der gebildeten Kohlenoxydverbindung, v_c die active Masse des Kohlenoxyds, v_s diejenige des Sauerstoffs, so berechnet der Verfasser nach der Theorie von GULDBERG und WÄGGE, dass

$$x = \frac{Q \cdot v_c}{k \cdot v_s + v_c}$$

werden muss. Hierbei ist angenommen, dass nur die absorbirten Gase activ sind. Als active Masse jedes Gases ist also das Produkt aus seinem Partialdruck und seinem Absorptionscoefficienten multiplicirt mit einer Constanten behandelt.

Die Versuche stimmen leidlich mit der Formel, doch bemerkt der Verfasser selbst, es könne Niemand dafür bürgen,

dass der Sauerstoff nicht beim Schütteln noch andere Produkte als Oxyhaemoglobin bilde. Es folgen Vorschläge, die Absorption durch den Blutfarbstoff zur Bestimmung des Kohlenoxyds in Luft und Leuchtgas zu verwenden. Bei einem Kohlenoxydgehalt der Luft von 0,14 Volumprocent verwandelt sich bereits die Hälfte, bei 0,07 pCt nahe $\frac{1}{2}$ des Oxyhaemoglobins in die Kohlenoxydverbindung.

Bde.

W. OSTWALD. Chemische Affinitätsbestimmungen.

VI. Die Löslichkeit des Weinstein in verdünnten Säuren.

VII. Die Löslichkeit der Sulfate von Baryum, Strontium und Calcium in Säuren. KOLBE's J. XXIX, 49 bis 52, 52-57; [Ber. d. chem. Ges. XVII, 153; [Beibl. VIII, 265. [J. chem. soc. XLVI, 802.

Der ersten Arbeit liegen Versuche von O. HUECKE, der zweiten solche von W. BANTHISCH zu Grunde. Feines Weinsteinkrystallpulver wurde mit verdünnten Säuren (1 Aeq. im Liter) im Thermostaten bei 20° C. digerirt, und die gelöste Menge nach 6 Stunden durch Titriren bestimmt. Es findet sich, dass die Reihenfolge der Lösungsfähigkeit der Reihenfolge der Affinitätsconstanten nahe parallel läuft; jede Säure zerlegt den Weinstein proportional ihrer Menge und Affinität und die entstandenen Produkte, Weinsäure und Kalisalz lösen sich auf. Eine Störung des Gesetzes giebt sich aber dadurch kund, dass Essigsäure, Propionsäure und Buttersäure weniger Weinstein lösen, als reines Wasser. Dies erklärt der Verfasser dadurch, dass die Säuren an sich die Lösungsfähigkeit des Wasser herabsetzen, ähnlich wie Alkohol es thun würde. Man bemerkt, dass diese Erklärung in etwa die Sicherheit sämtlicher Zahlen beeinflusst. In der zweiten Abhandlung wird derselbe Satz: „Die Löslichkeit solcher Salze, die in reinem Wasser schwer löslich sind, wird durch anwesende Säuren proportional deren Affinitätsconstanten gesteigert“ an den Sulfaten von Baryum, Calcium und Strontium dargethan. Dabei zeigt sich, dass die Löslichkeit der drei Sulfate durchgängig erheblich steigt, wenn bei gleicher Säuremenge

das Wasser zunimmt. (Eine Ausnahme hiervon machen nur Monochloressigsäure und Calciumsulfat). Der Verfasser schliesst daraus, dass auch hier neben der chemisch lösenden Wirkung der Säuren eine physikalische, die Lösungsfähigkeit herabdrückende einhergeht.

Bde.

W. OSTWALD. Studien zur chemischen Dynamik. Abh. 3.

Die Inversion des Rohrzuckers. KOLBE's J. XXIX, 385 bis 408; [Ber. chem. Ges. XVII, 397; [Beibl. VIII, 738.

Durch die ausgeführten Untersuchungen von LÖRWEINTHAL und LENSSEN (KOLBE's J. IICV, 321 u. 401) war es nahe gelegt, dass die Geschwindigkeit, mit welcher verschiedene Säuren den Rohrzucker bei einer gegebenen Temperatur invertiren, mit den Affinitätsconstanten der Säuren in nahem Zusammenhange steht. Der Verfasser mischt 10 ehm einer 40 bis 50 procentigen Lösung von reinem Kandiszucker mit dem gleichen Volumen der zu untersuchenden Säurelösung von normalem Gehalt, erwärmt sie in einem Thermostaten auf 25° und bestimmt die Drehung in einem Halbschattenapparat nach LAURENT, dessen Rohr durch einen Wassermantel auf 25° gehalten wird; es werden mehrere Beobachtungen mit demselben Quantum Lösung gemacht, das inzwischen immer wieder in das Gläschen im Thermostaten zurückgegossen wird. Es wird zunächst durch eine zu diesem Zwecke angestellte Versuchsreihe nachgewiesen, dass der gewöhnliche und der invertirte Zucker sich optisch nicht beeinflussen; also die Menge des invertirten Zuckers streng aus der Drehung berechnet werden kann. Die Geschwindigkeitsconstante der Inversion wird aus der Formel von WILHELMY berechnet:

$$\log \frac{b}{b-x} = act$$

wo b die gesammte, x die zur Zeit t invertirte Zuckermenge bedeutet und a und c von der Menge und Natur der Säuren abhängen. Betrachtet man äquivalente Säuremengen, so bleibt a constant und c ist die Geschwindigkeitsconstante der Inversion.

Am Schluss ist eine Tabelle für die Function $\log \frac{1}{1 - \frac{x}{b}}$ gegeben.

ben, die es erlaubt, den Werth derselben für verschiedene Argumente $\frac{x}{b}$ abzulesen, respective zu interpoliren. Versuche mit 32 verschiedenen Säuren bestätigen zunächst das von WILHELM gefundene Resultat, auf dem die Aufstellung der zur Berechnung dienenden Gleichung beruht, dass die in einer bestimmten Zeit invertirte Zuckermenge proportional der Gesamtmenge des zu der Zeit unveränderten Zuckers ist. Aus einer Vergleichung mit den Geschwindigkeitscoefficienten der Zersetzung des Methylacetats, die in einer früheren Arbeit des Verfassers gegeben sind, folgt, dass auch hier die Quadratwurzeln der Inversionsgeschwindigkeiten als Maass der Affinität dienen können. Früher noch nicht untersucht waren die Aethersäuren der Glycol- und Milchsäure; es ergibt sich u. A. das Resultat, dass die Methylglycolsäure $\text{C}(\text{H}_2)(\text{OCH}_3)\text{COOH}$, welche der Milchsäure isomer ist, stärker ist als die Milchsäure und stärker als die Glycolsäure; ähnliches fand sich bei der Milchsäure und der Methylmilchsäure. Die vorliegende Methode, Affinitätgrössen zu bestimmen, scheint besser zu sein, als die Methylacetatmethode, da hier eine gleichzeitige störende Einwirkung des Wassers ausgeschlossen ist, wie übrigens noch durch einen besonderen Versuch nachgewiesen wurde.

Cn.

C. F. CROSS. Hydration of salt and oxides.

Chem. News II, 220-221†; [Beibl. VIII, 423.

Der Verfasser hat (Chem. News XLIV, 101, 209, XLVII, 239) gezeigt: Wird ein Salz seines Krystallwassers beraubt und dann einer mit Wasserdampf gesättigten Atmosphäre ausgesetzt, so nimmt es schnell wieder sein Krystallwasser auf, dann folgt eine Pause und hierauf Deliquescenz. Die Hydrirung der Oxyde verläuft ähnlich. Um den gemeinsamen Zug dieser Erscheinungen nachzuweisen, hat der Verfasser Kupfervitriol, chromsaures Kali und Chromsesquioxyd auf eine Wagschale in feuchter Luft gelegt, ihr Gewicht 100 Tage lang beobachtet und graphisch notirt. Die drei Curven zeigen einen ähnlichen Verlauf. Künftige eingehendere Erörterung wird in Aussicht gestellt.

Bde.

F. URECH. Ueber den Einfluss von Temperatur und Concentration der Salzsäure auf die Inversionsgeschwindigkeit der Saccharose. Chem. Ber. XVII, 2165-78; [Beibl. IX, 70.

Erneuerte Zusammenstellung und Besprechung der Ergebnisse, welche in der vor zwei Jahren veröffentlichten ersten Abhandlung des Verfassers niedergelegt sind. Dieselben werden insbesondere mit einer älteren Formel von WILHELMY (Pogg. Ann. LXXXI, 413 u. 499, 1850) verglichen, wobei sich Abweichungen herausstellen, aus denen aber kein einschneidender Schluss gezogen werden kann. *Bde.*

L. TH. REICHER. Ueber die Geschwindigkeit der Bildung des Maleinsäureanhydrids. Rec. trav. chim. Pays-Bas II, 308-316, 1883; Chem. Cbl. XV, 87†; [Beibl. VIII, 425.

SCHWAB hat die abnorme Aetherificationsgeschwindigkeit der Maleinsäure durch die Annahme erklärt, dass die Säure beim Verdampfen Anhydrid bilde. MENSCHUTKIN gegenüber, welcher diese Erklärung in Abrede stellt, wird nach zwei verschiedenen Methoden konstatirt, dass bei 100° in 2 bis 6 Stunden mehr als die Hälfte einer gegebenen Säuremenge gespalten wird. *Bde.*

P. SPINDLER. Ueber den Nitrirungsprocess der Benzolderivate. Diss. Tübingen 1883. LIEBIG Ann. CCXXIV, 283-313†; [Beibl. IX, 199.

Der Verfasser untersucht bei möglichstem Ausschluss fremder Stoffe folgende Fragen: 1) In welchem Verhältniss stehen die in gleichen Zeiten durch verschieden starke Säuren gebildeten Mengen Nitroproduct zu einander, oder wie ändert sich das Resultat mit wechselnden activen Massen? 2) Bis zu welchem Grad der Verdünnung von Salpetersäure darf man herabsteigen, um nach gewisser Zeit überhaupt nachweisbare Mengen Nitroproducte zu erhalten? Welchen Einfluss übt 3) die Zeit und 4) die Temperatur? Es ergiebt sich: Mit steigendem Wasser-

gehalt der Säure nimmt der Nitrirungsgrad erst sehr **rasch**, dann **langsamer** ab, um schliesslich **schnell** gegen einen **sehr geringen** Werth zu sinken. Diese Grenze, bei der die Wirkung **fast** aufhört, liegt für verschiedene Nitranden verschieden; **Benzol** z. B. **verträgt** mehr Wasser als sein Chlor- und Bromsubstitutionsprodukt. Starke Säuren verlieren bald an Schnelligkeit der **ersten** Wirkung, weil sie sich eben durch ihre Wirkung **verdünnen**. Eine schwächere Säure kann schliesslich **ebensoviel Nitroprodukt** liefern wie eine stärkere, wenn ihr 1) längere **Einwirkungszeit**, 2) erhöhte Temperatur zur Verfügung stehen. Unterhalb einer Verdünnung auf etwa 10 pCt. des Volumens bringt aber auch erhöhte Temperatur keine Nitrirung mehr zu Wege. Den **verzögernden** Einfluss der Verdünnung erklärt der Verfasser durch zwei Bemerkungen: Erstens löst sich das Benzol **weniger** in verdünnter als in konzentrierter Salpetersäure, zweitens dürften in der verdünnten Säure Hydrate enthalten sein, welche **nur**, so weit sie dissociirt sind, nitrirend wirken. Erwärmung **begünstigt** den Nitrirungsprocess, weil sie den Zerfall der Hydrate **fördert**.

Bde.

N. MENSCHUTKIN. Sur la formation des amides en partant des sels ammoniacaux des acides organiques.

C. R. XCVIII, 1049-1052†; [Beibl. VIII, 787; KOLBE J. XXIX, 422 bis 436.

Die Ammoniumsalze organischer Säuren wurden durch Erhitzen in die entsprechenden Säureamide verwandelt, und die Menge des unverändert gebliebenen Ammoniumsalzes wurde durch Titiren mit alkoholischer Natronlösung bei Gegenwart von Phenolphthalein bestimmt. Die Amidbildung erfolgt oberhalb 100°, und ihre Geschwindigkeit nimmt mit der Temperaturerhöhung zu, bis nach einer bestimmten Zeit ein Grenzzustand erreicht wird. Ammoniumacetat liefert beim Erhitzen auf 155° nach 1, 4, 8, 144, 204 Stunden bzw. 50,9; 78,1; 80,0; 81,6; 81,6 pCt. Essigsäureamid. Aus den in der Abhandlung enthaltenen Tabellen, von denen die eine die beim Erhitzen auf verschiedene Temperaturen in der ersten Stunde entstehende Menge Amid,

die andere die Grenzwerthe der Mengen von umgewandeltem Ammoniumsalz enthält, folgt, dass die Salze der primären Säuren die grösste, diejenige der sekundären und tertiären eine erheblich kleinere Umwandlungsgeschwindigkeit besitzen, und dass dieselbe innerhalb der einzelnen homologen Reihen mit zunehmendem C-Gehalt abnimmt. Der Grenzwert der Amidbildung ändert sich mit der Temperatur (bei der Aetherifikation ist sie von derselben unabhängig) und nimmt mit steigender Temperatur zu, sie ist dagegen von der Isomerie unabhängig. Die Amidbildung zeigt mithin eine grosse Uebereinstimmung mit der Aetherifikation.

Bgr.

B. WARDER. Speed of dissociation of brass. Chem. News II, 74; [Beibl. VIII, 616; [J. chem. soc. XLVI, 660.

Ein Messingdraht wird im Wasserstoffstrom geglüht und die Verdampfung des Zinks von Zeit zu Zeit durch Wägung constatiert. Wäre die verdampfende Zinkmenge der vorhandenen Zinkmenge Z proportional, so müsste der Verlust nach der Formel $dZ = -aZ$ erfolgen. In der That erfolgt er erheblich langsamer, woraus der Verfasser schliesst, dass das Zink nur langsam aus den inneren Theilen des Drahts nach aussen diffundiert.

Bde.

C. L. REESE. Comparative oxidation of solutions of sulphuric acid and of sodium sulphite. Chem. News L, 219; Chem. Cbl. (3) XV, 961; J. chem. soc. XLVIII, 217.

Der Verfasser vergleicht den spontanen Oxydationsvorgang von SO_2 und Natriumsulphit, ohne die Temperatur, die sich während der Versuche erheblich änderte, zu berücksichtigen und kommt zu den Resultaten: 1) die schwächeren Lösungen oxydiren sich schneller; 2) in schwächeren Lösungen oxydirt sich das Sulfit schneller als SO_2 ; 3) eine Lösung, die sich weniger rasch oxydirt als eine andere, verlor doch ihre Stärke fast ebenso rasch durch Entweichen von Schwefeldioxyd; 4) die Sulfidlösung nimmt Sauerstoff unabhängig von der Stärke der Lö-

sung in constantem Verhältnisse auf, so lange noch Sulfit darin vorhanden ist.

Cn.

W. DE LA CROIX. Der Einfluss der Verdünnung auf die Geschwindigkeit chemischer Reaktionen.

KOLBE's J. XXIX, 478-489; [Ber. chem. Ges. XVII, 397; [Beibl. VIII, 740; [J. chem. soc. XLVI, 1090.

Der Verfasser geht von einer 2,5 normalen Lösung von Acetamid aus und untersucht für Salzsäure und Schwefelsäure die Schnelligkeit der Umsetzung bei verschiedenen Verdünnungen. Bei jedem Versuch werden äquivalente Mengen Acetamid und Säure zusammengebracht. Die Schnelligkeit der Umsetzung nimmt nicht ganz proportional mit der Concentration zu, sondern langsamer, namentlich bei der Schwefelsäure. Die Säuren sind in den Concentrationen 1,25; 0,75; 0,375 und 0,075 normal angewandt; und es ergibt sich die relative Geschwindigkeit der Schwefelsäure (der Salzsäure = 1 gegenüber) wie folgt:

	1,25 normal	0,75 normal	0,375 normal	0,075 normal
HCl	1	1	1	1
H ² SO ⁴	0,349	0,35736	0,36156	0,459676

Cn.

M. MENSCHUTKIN. Ueber die durch die Temperatur bedingten Veränderungen in der Geschwindigkeit einiger Reaktionen. ZS. f. pr. Chem. XXIX, 437-447; Ber. Berl. chem. Ges. XVII, Ref. 272; J. d. russ. phys. chem. Ges. [1] 354; Chem. Cbl. XV, 599; Naturf. XVII, 329; Beibl. VIII, 785.

Der Verfasser untersucht die folgenden Reaktionen: 1) Bildung von Aethylacetat aus Essigsäure und Aethylalkohol. 2) Bildung von Acetanilid aus Essigsäure und Anilin. 3) Bildung von Acetamid aus Essigsäure und Ammoniak. Obgleich die Reaktionen complicirter Natur sind (man bestimmt nicht die Geschwindigkeit der Bildung oder der Zersetzung einer Verbindung, sondern die differenzielle Geschwindigkeit der beiden Reaktionen), hat sich der Einfluss der Temperatur auf die Vermehrung der Anfangsgeschwindigkeit (Geschwindigkeit nach Ab-

schluss der ersten Stunde der Reaktion) als ein ganz regelmässiger herausgestellt. Die Reagentien werden zusammen in abgeschlossenen Röhren eine Stunde lang auf eine bestimmte Temperatur erhitzt, dann rasch abgekühlt und analysirt. Die höchste Versuchstemperatur ist 212,5°. Es zeigt sich, dass die Reaktionsgeschwindigkeit mit der Temperatur stetig, aber nicht proportional zunimmt, sondern ein Maximum erreicht, um dann wieder zu fallen. Die Maximalgeschwindigkeit entspricht in allen Fällen der Temperatur, bei welcher die Hälfte der gesammten möglichen Menge gebildet ist. Da bei allen drei Vorgängen Bildung der Verbindung und Wiederzersetzung zu berücksichtigen ist, so kann der Einfluss der Temperatur auf den absoluten Werth der Grenzen der Bildung ein dreifacher sein: 1) die Grenze ändert sich nicht mit der Temperatur, wenn der Einfluss der Temperatur auf die Geschwindigkeit der entgegengesetzten Reaktionen gleich gross ist (Aetherbildung); 2) die Grenze steigt mit den Temperaturen, d. h. die Geschwindigkeit der Bildungsreaktion wird mehr beschleunigt (Acetamid); 3) die Grenze sinkt, d. h. die Geschwindigkeit der Zersetzungsreaktion wird mehr beschleunigt (Acetamid).

Cn.

L i t t e r a t u r.

MICHAEL FARADAY. Naturgeschichte einer Kerze; sechs Vorlesungen für die Jugend. 2. Aufl. übersetzt von R. MEYER. Berlin: Rob. Oppenheim, 1883. [ZS. f. Naturw. (4) II, Heft 6, 672-673.]

L. J. A. DE COMMINES DE MARSILLY. Les lois de la matière. Essais de Mécanique moléculaire. Paris: Gauthier-Villars, 1884. 4°.

J. B. STALLO. La matière et la physique moderne. Avec une préface sur la Théorie atomique par M. C. FRIEDEL. Paris: Felix Alcan. (XVI+244 S. 8°). (Bibliothèque scientifique internationale.) [Rev. scient. XXXV, 470-473.]

M. BARDSKY. Ueber den Charakter der Molecularattraction. Beibl. VIII, 432; Aus Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. IX, 223, 1883; Ausz. d. Hrn. Verf.

- W. A. TILDEN. Introduction to the Study of Chemical Philosophy. An elementary treatise for ordinary students. 3rd edit. with Answers to Problems. Longmans. 322 S. 8°.
- C. NÄGELI. Mechanisch-physiologische Theorie der Atmungslehre. II. Anhang. Kräfte und Gestaltungen im molecularen Gebiet. Ein theoretischer Versuch. München: Oldenburg, 1883; [Beibl. VIII, 324.
- L. MANN. Der Atomaufbau in den chemischen Verbindungen und sein Einfluss auf die Erscheinungen. Berlin: Luckhardt.
- R. ERHARDT. Zur Classification von Eisen und Stahl. Stahl und Eisen 1884, Februar.
- D. E. HUGHES. On the Physical Condition of Iron and Steel. Inst. of Mech. Eng.; [Engineering XXXVII, 98-99.
- WALRAND. Unterscheidung von Stahl und Eisen in kleinen Stücken. Soc. des Ingen. civils; DINGL. J. CCLI, 332; Chem. Cbl. (3) XV, 477.
- MAQUENNE. Sur la cristallisation du soufre. Bull. soc. chim. Paris XLI, 238; Chem. Cbl. (3) XV, 417. Bde.
- GRIMAUX. Sur des sels ferriques colloïdaux. C.R. XCVIII, 1485-88, 1540-42; [Beibl. VIII, 791; J. chem. soc. XLVI, 966-967.
- GRAHAM fand, dass Eisenammoniumtartrat und Eisenammoniumcitrat zu den Colloïden gehören; nach GRIMAUX gehören auch Eisenkaliumtartrat, Eisenarseniat, Eisenarsenit, Eisenborat und ein Eisenphosphat zu den colloidalen Körpern. Cn.
- — Sur quelques substances colloïdales. C.R. XCVIII, 1434-1438, 1485-88; Beibl. VIII, 790; J. chem. soc. XLVI, 957-958.
- PASTEUR. La dissymétrie moléculaire. Rev. Scient. 1884, I, 2-6.
- P. EBELL. Similarity of the behaviour of ultramarine in a very fine state of division to that of metallic sulphites in the colloidal state. J. chem. soc. XLVI, 147; Aus chem. Ber. XVI, 2429-32.
- H. PRINZ. Versuche Schwefel mit Schwefel zu verbinden. Ann. CCXXIII, 371-378; Ber. d. chem. Ges. XVII, 307. Resultat negativ. Bde.

J. MASSON. The Atomic Theory of Lucretius contrasted with Modern Doctrines of Atoms and Evolution.

London: G. Bell, 1884. 8°.

S. FLINTZ. Ueber die Molecularvolumina des flüssigen und festen Benzols und Phenols. (Nach einem Auszuge des Verfassers aus dem schwedischen Original.) Beibl. VIII, 262.

J. NICOL. Volumes moléculaires. Phil. Mag. (5) XVI, 121, 1883; J. de phys. (2) III, 225. *Cn.*

BERTHELOT. Sur l'échelle des températures et sur les poids moléculaires. C. R. XLVIII, 952-956; J. chem. soc. XLVI, 804; [ZS. f. Instrk. IV, 319-320; Cim. (3) XVI, 128-130; J. de Pharm. 1884, Juni. Siehe Cap. 19.

V. H. VELEY. PROUT's Hypothese. Chem. News XLIX, 185 bis 186; [Ber. d. chem. Ges. XVII, 223.

M. GERBER. PROUT's Hypothesis. J. chem. soc. XLVI, 550 bis 551; Aus Bull. soc. chim. XXXIX, 562-572.

Einwendungen gegen das Axiom der Atomlehre.

Beweis des Glaubens, 1884. Oct. Nov.

Discussion on the constitution of the elements.

Nature XXX, 549.

Bde.

J. A. NEWLANDS. Zur Geschichte des periodischen Gesetzes. Beibl. VIII, 615; Chem. Ber. XVII, 1145-50; J. chem. soc. XLVI, 958.

— — On the discovery of the Periodic Law and on Relations among the Atomic Weights. London: Spon. 1884, 39 p.; ZS. f. Naturw. (4) III, 203; Abth. 1884, I, 794.

Der Verfasser beansprucht MENDELEJEFF gegenüber die Priorität für das periodische Gesetz, indem er namentlich auf die Arbeit hinweist: Ueber das Gesetz der Oktaven, die August 1865 in Chem. News XII, 83 veröffentlicht ist; in derselben sind die Elemente nach Atomgewichten geordnet, und es ist darauf aufmerksam gemacht, dass das achte eine Art Wiederholung vom ersten sei; gleichzeitig sagte er das fehlende Element in der Carbondgruppe, von MENDELEJEFF Ekasilicium genannt, sowie das damals unbekannte Atomgewicht des Indiums voraus, gruppirt verschiedene Elemente anders als üblich zu Gunsten des Oktavengesetzes und machte auf die Beziehungen des Oktavengesetzes zu Aenderungen der physikalischen Eigenschaften in einzelnen Fällen

aufmerksam. Die hauptsächlichsten Arbeiten und Mittheilungen des Verfassers, die sich auf das periodische Gesetz beziehen, sind in Buchform zusammengestellt. On.

SEBELIEN. Beiträge zur Geschichte der Atomgewichte.

Braunschweig: Vieweg & Sohn. 208 p.; [Arch. d. Pharm. CCXXII, Heft 22, 871; [Beibl. VIII, 846.

VICTOR MEYER. La transformation de la théorie des atomes. Arch. sc. phys. (3) XI, 484-503.

TH. HILDITCH. On the determination of the atomic weight of Oxygen. Chem. News II, 37-38; J. chem. soc. XLVI, 659; Beibl. VIII, 342.

J. LÖWE. Darstellung und Atomgewicht von Wismuth. Zeitschr. f. analyt. Chem. XXII, 498-505. 1883; [Chem. Cbl. XV, 86.

V. MEYER. Lecture experiments. J. chem. soc. XLVI, 552; Aus chem. Ber. XVI, 3011-14.

NILSON und PETTERSSON. Das Atomgewicht des Berylliums. Ber. d. chem. Ges. XVII, 987; Naturf. XVII, 268.

BAUBIGNY. Bestimmung des Atomgewichtes des Aluminiums. Chem. Cbl. XV, 55; J. chem. soc. XLVI, 395.

J. E. REYNOLDS. Atomic weight of Beryllium. J. chem. soc. XLVI, 261; Aus Proc. Roy. Soc. XXXV, 248-250.

S. T. HUMPIDGE. Reply to the above paper. J. chem. soc. XLVI, 261; Aus Proc. Roy. Soc. XXXV, 358-359.

H. BAUBIGNY. Atomic weight of Aluminium. J. chem. soc. XLVI, 395; Aus. C. R. XCVII, 1369-71.

T. E. THORPE. Atomic weight of Titanium. Arch. Pharm. CCXXII, 166; J. chem. soc. XLVI, 395; Aus Chem. News XLVIII, 251.

H. BAUBIGNY. Determination of atomic weights by means of metallic sulphates, Atomic weights of copper, zinc and nickel. J. chem. soc. XLVI, 256-257; Aus C. R. XCVII, 854-856, 906-908, 951-954.

P. T. CLEVE. Ueber Samarium. Beibl. VIII, 264; Aus Oefvers. Kgl. Vetensk. Akad. Forhandl. XL, 17, 1883, 11. Sept.

U. KREUSLER. Atomgewichtstafeln enthaltend die neueren

Atomgewichte der Elemente nebst multiplen Werthen.

Bonn: Weber; [Arch. d. Pharm. CCXXII, 472.

L. MEYER und K. SEUBERT. Atomgewichte der Elemente aus den Originalzahlen berechnet. Leipzig 1883; Chem. Cbl. XV, 17.

W. SPRING. Ueber die chemische Natur des amorphen Kohlenstoffes. Ber. d. chem. Ges. XVI, 1001; [DINGL. J. CCL, 139.

K. BENNERT. Beiträge zur Kenntniss der Isomerie von Fumar- und Maleinsäure. Tübingen: Fues. 46 S. 8°.

ENGEL. Analogie zwischen den allotropischen Zuständen von Phosphor und Arsenik. Répert. de Pharm. XI, No. 6, 257; Arch. d. Pharm. CCXXII, 432-433.

MALLARD and LE CHATELIER. Dimorphism of silver iodide. J. chem. soc. XLVI, 16; Aus. C. R. XCVII, 102-195.

D. GERNEZ. Solidification of superfused sulphur. J. chem. soc. XLVI, 389-391; Aus. C. R. XCVII, 1298-1301, 1366-69; 1433-35. *Bde.*

F. NIEMÖLLER. Ueber einige physikalische Eigenschaften chemischer Verbindungen. Chem. Cbl. (3) XV, 1-6, 49-53, 289-302.

Enthält eine zusammenfassende Darstellung und Besprechung der Arbeiten über Molecularrefraktion flüssiger chemischer Verbindungen und ihren Zusammenhang mit der Verbrennungswärme, über Dichte und Molecularvolumen in ihrer Abhängigkeit von der Constitution.

Cn.

P. HAUTEFEUILLE et J. CHAPPUIS. Recherches sur l'ozone. Ann. Éc. Norm. (3) II, 55-85; Beibl. VIII, 547.

Enthält eine zusammenfassende Darstellung der Arbeiten der Verfasser über das Ozon, über die in diesen Berichten XXXVI, I, 78, 425, 799 und 832; XXXVII, 1140; XXXVIII, (II) 370 referirt worden ist.

Cn.

A. P. N. FRANCHIMONT. Ueber das Paraldehyd.

[Beibl. VIII, 92; Aus Rec. Trav. Chim. des Pays-Bas II, 239, 1883.

F. W. CLARKE und E. A. KEBLER. Cadmiumjodid.

Beibl. VIII. 158; Aus Ann. Chem. Journ. V, 235, 1883.

JULIUS WAGNER. Tabellen der im Jahre 1882 bestimmte physikalischen Constanten chemischer Körper.

Leipzig: J. A. Barth. 58 p. 1884.

Die Tabellen geben Siedepunkte, Schmelzpunkte, Dichte, *einzelne* Angaben über Circularpolarisation und krystallographische *Data* chemisch definirter Körper, die zum grössten Theil der organischen Chemie angehören. *Cn.*

L. HENRY. Ueber das monobromirte Methylchloroform. C. R. XCVIII, 370-372; Beibl. VIII, 413.

W. SPRING. Bildung von Sulfiden durch Druck; Betrachtungen über die chemische Natur des rothen Phosphors und des amorphen Kohlenstoffs. Aus chem. Ber. XVI, 999-1004; [Arch. Pharm. CCXXI, 546, 710-713; J. chem. soc. XLVI, 546, 904; SILL. J. (3) XXVI, 238; Chem. Cbl. (3) XIV, 100; Chem. News IL, 70; Bull. Belg. (3) V, 492-504; Bull. soc. chim. XL, 520-526.

— — Bildung von Arseniden durch Druck. Aus chem. Ber. XVI, 324-326; Bull. Belg. (3) V, 229-236; [J. chem. soc. XLVI, 650; SILL. J. (3) XXV, 381.

— — Bemerkungen über ein Referat des Herrn Dr. GABRIEL. Ber. d. chem. Ges. XVII, 1015-1016.

L. GABRIEL. Entgegnung auf die Bemerkungen des Herrn W. SPRING. Ber. d. chem. Ges. XVII, 1017.

E. JANNETAZ, NEEL and CLERMONT. Crystallisation of substances at high pressures. J. chem. soc. XLVI, 548-549; Aus Bull. soc. chim. XL, 51-54.

ED. JANNETAZ. Notiz über ein wasserhaltiges Doppelsulfat aus Cobalt und Kupfer. Beibl. VIII, 219; Aus Bull. Soc. Min. VI, 2, 1883.

M. TRAUBE. Cupric Jodide. Ber. XVII, 1064-67; J. chem. soc. XLVI, 862-863. *Bde.*

H. LE CHATELIER. Sur la décomposition par l'eau des combinaisons du chlorure cuivreux avec le chlorure de potassium et l'acide chlorhydrique. C. R. XCVIII, 813-816†; [Beibl. VIII, 423*. Rein chemisch.

A. DITTE. Action du sulfure de potassium sur le sul-

- fure de mercure. C. R. XCVIII, 1271-1273*; Beibl. VIII, 423*.
Rein chemisch. Ca.
- W. MÜLLER-ERZBACH. Law of smallest volumes.
J. chem. soc. XLVI, 12-13; Aus LIEBIG Ann. CCXXI, 125-132.
- D. TOMMASI. Ueber die entwässernde Wirkung der Salze. [Chem. Cbl. (3) XV, 692; J. chem. soc. XLVI, 1251; Ber. d. chem. Ges. XVII, 400-401.
- RAOULT. Action de l'eau sur les sels doubles. Bull. soc. chim. XLIII, 558.
- D. KONOWALOW. Ueber unzerstört siedende Lösungen. Ber. d. chem. Ges. XVII, 1531-9.
- R. H. GAINES. Liquid nitrous anhydride. J. chem. soc. XLVI, 15; Aus Chem. News XLVIII, 97.
- D. TOMMASI. Non-existence of ammonium hydroxide. J. chem. soc. XLVI, 1247; Aus Bull. soc. Chim. XLI, 444-5.
- J. B. DUMAS. La dissociation appréciée. J. de pharm. 1884, Juillet.
- H. BAKHUIS-ROOZEBOOM. Ueber die Dissociationsspannung des festen Hydrates der schwefeligen Säure. Beibl. VIII, 4; Aus Rec. Trav. Chim. Pays-Bas II, 98, 1888. Vorläufige Mittheil.
- W. ALEXEJEFF. Stabilität von Verbindungen. J. russ. Ges. XVI, 641-642; [J. chem. soc. XLVIII, 114.
- ISAMBERT. Dissociation des wasserfreien Ammoniumcarbonates. Chem. Cbl. XV, 18; J. chem. soc. XLVI, 388.
- MAUMENÉ. Décomposition de l'oxide de Cuivre par la chaleur. C. R. IC, 757-759; [J. chem. soc. XLVIII, 124.
- H. B. DIXON. Sur la vitesse des explosions dans les gaz. Aus Brit. Ass., Section B, 1884; [J. de Phys. (2) IV, 472-473.
- ALBRECHT RAU. Die Theorien der modernen Chemie. III. Heft (Schl.). Die Entwicklung der modernen Chemie. N. F. Braunschweig: Vieweg & Sohn. (XXVI+349 S. 8*) [D. LZtg. V, 1023-1024.
- W. OSTWALD. In Sachen der modernen Chemie. Offener Brief an Herrn ALBRECHT RAU. Riga 1884. 22 S.

WILH. OSTWALD. Lehrbuch der allgemeinen Chemie.
Band 1, Hälfte 1. Leipzig: Wilh. Engelmann. [Arch. f. Naturw.
(4) III, 684-685.

LOTHAR MEYER. Die modernen Theorien der Chemie
und ihre Bedeutung für die chemische Mechanik.
Breslau: Maruschke & Behrendt 1884, 626 pp. 5. Aufl.

J. H. VAN'T HOFF. Studien über chemische Dynamik.
Amsterdam: F. Muller 1884, 209 pp.

Eine Besprechung mit eingehenden Auszügen aus dem wichtigen
Werke ist in Beibl. IX, 202-216 gegeben.

ED. CZUMPELIK. Die Chemie als Mechanik der Atome.
Sep. aus dem 9. Bericht der k. k. Oberrealschule in Sechshaus 1883.
29 pp. [Beibl. XVIII, 358.

BERTHELOT. Das Princip der grössten Arbeit. Ann. chim.
phys. (6) III, 368; Chem. Ber. XVIII, [2] 1. Siehe unter 19.

— — Das Gesetz der thermochemischen Moduln oder
der Substitutionsconstanten. [J. chem. soc. XLVI, 702;
Aus Ann. chim. phys. (5) XXX, 519-528.

J. W. LANGLEY. Chemical affinity. SILL. J. XXVIII, 360-73,
437-40.

Referirende Besprechung des Standes der Affinitätsfragen. *Bde.*

WILH. OSTWALD. Zur Lehre von der chemischen Ver-
wandtschaft. Tagebl. d. N.-V. zu Magdeb. 1884, 83-84.

— — Constanten der chemischen Verwandtschaft.

J. d. russ. phys.-chem. Ges. XVI, [1] 511-517†.

Resumé von Aufsätzen des Hrn. Verfassers, die im Journ. f. prakt.
Chem. enthalten sind. *O. Chw.*

A. BASAROFF. Ueber chemische Verwandtschaft.

J. d. russ. phys.-chem. Ges. XVI, [1] 168-173†; [Chem. Ber. XVII
[2] 194-195; [Beibl. VIII, 683.

Die chemische Verwandtschaft hängt ab von den Eigenschaften de
Atome (Atomgewicht, Valenz) und von ihrer Bewegungsart, (Geschwin-
digkeit, Amplitude und Richtung). *O. Chw.*

LEDEBUR. Ueber Oxydation und Reduction. Chem. CB
(3) XV, 99; Stahl und Eisen 1883, Heft 7.

F. URECH. Untersuchungen über den Vorgang der Reduction alkalischer Kupferlösung durch Dextrose.

Chem. Ber. XVII, 495-99†; [Beibl. VIII, 428.

EMMERLING. Wirkungsgrösse der Salpetersäure und der Oxalsäure auf Marmor. Naturf. XVII, 85; D. landwirthschaftl. Versuchsstat. XXX, 109.

Es wird die Gewichtsabnahme von Marmorplättchen bestimmt, wenn sie in Salpetersäure, Oxalsäure oder in ein Gemisch von beiden gehängt werden. Da mit der zunehmenden Einwirkung die Menge der wirk-samen Säure abnimmt, können auf diese Weise nur annähernde Re-sultate gewonnen werden, welche das GULDBERG-WAAGE'sche Gesetz zu bestätigen scheinen. Cn.

N. MENSCHUTKIN. Ueber die Bestimmung der Isomerie der Säuren durch die Anfangsgeschwindigkeit ihrer Aetherification. Beibl. VIII, 5; Aus Trav. Chim. Pays-Bas II, 117, 1883.

A. POTILIZIN. Displacement of chlorine by bromine, and reactions accompanied by the absorption of heat. J. chem. soc. XLVI, 955-956; Aus Chem. Ber. XVII, 1308-1324.

H. LANDOLT. Time of existence of thiosulphuric acid in aqueous solution. J. chem. soc. XLVI, 554-555; Aus Chem. Ber. XVI, 2958-2967.

E. MULDER. Ueber ein Ausströmungs-Ozonometer und über die Zersetzungsgeschwindigkeit des Ozons.

[Ber. d. chem. Ges. XVII, 399-400, Nr. 14; Rec. trav. chim. III, 137 bis 157.

A. BARTOLI. Widerstand von spiegelnden Stahlflächen gegenüber von oxydirenden Dämpfen. Beibl. IX, 192; l'Orosi VII, 1884, 2 p.

3b. Krystalle.

B. MINNIGERODE. Untersuchungen über die Symmetrieverhältnisse und die Elasticität der Krystalle.

Erste bis dritte Abhandlung. Nachr. K. Ges. d. Wiss. zu Göttingen. 1884 Nr. 6 S. 195-226, Nr. 9 S. 374-384, Nr. 12 S. 488-492†; [N. Jahrb. f. Min. 1885, I, 380-383; [ZS. f. Kryst. XI, 98; [Beibl. X, 269.

Die vorliegenden Abhandlungen haben die Untersuchungen über die Symmetrieeigenschaften der Krystalle nach einer Richtung hin zu einem gewissen Abschluss geführt. Es war bekannt, dass eine vollständige Beschreibung dieser Eigenschaften nur durch Angabe der Drehungen und Spiegelungen erfolgen kann, welche einen Krystall mit sich selbst zur Deckung bringen. Die vorhandenen Darstellungen dieses Gegenstandes entbehrten aber der analytischen Ausdrücke für jene Deckbewegungen und konnten deshalb nicht als vollkommen befriedigend angesehen werden. Der Verfasser hat nun gezeigt, dass diese analytische Darstellung der Symmetrieeigenschaften der Krystalle mit Hilfe der Substitutions- oder Gruppentheorie ausgeführt werden kann. Man gewinnt auf diesem Wege eine neue Bezeichnung gleichberechtigter Richtungen in einem Krystall, also auch gleichberechtigter Krystallflächen, welche zwar für die gewöhnlichen Zwecke der Krystallbeschreibung wenig geeignet sein würde, für die theoretische Krystallographie aber von grossem Nutzen ist. Anstatt die Richtung einer Geraden oder einer Ebene in einem Krystall, wie es üblich ist, auf Coordinatenachsen zu beziehen, kann man sie bezeichnen durch die Operationen der Drehungen und Spiegelungen, mit Hilfe deren jene Richtung aus einer beliebigen der gleichberechtigten Richtungen, die als Ausgangsrichtung dient, hervorgeht. Dieses Princip der Beschreibung hat der Verfasser für alle Krystallsysteme durchgeführt. Er hat die Symmetrieelemente, namentlich die verschiedenen Arten der Symmetrieachsen schärfer, als es bisher möglich war, definirt und auf dieser Grundlage eine Charakteristik der

Krystalssysteme errichtet, welche als ein wesentlicher Fortschritt der Krystallographie anzusehen ist.

Die gruppentheoretische Darstellung der Symmetrieeigenschaften der Krystalle ist mannigfacher Anwendung fähig, wie der Verfasser an einem Beispiel darlegt, indem er zeigt, dass man aus dem Werthe, den in der GREEN'schen Theorie der Elasticität der Krystalle das Potential der elastischen Kräfte für triklone Krystalle besitzt, die für höher symmetrische Krystalle geltenden Werthe fast ohne Aufwand von Rechnung ableiten kann. Dabei findet er, dass in dieser so vielfach und neuerlichst insbesondere von W. VOIGT und ARON bearbeiteten Lehre eine Gruppe von Fällen bisher vollständig übersehen worden ist.

Lh.

G. JUNGHANN. Studien über die Geometrie der Krystalle.

N. Jahrb. f. Min. I. Beilage-Band 1881, 327-418†; [ZS. f. Kryst. IX, 94-96.

Eine Darstellung der geometrischen Krystallographie nach der „tetraëdrometrischen Methode“ (d. h. mit Benutzung von Eckengrößen an Stelle von Winkelgrößen) auf Grund der Relationen, welche der Verfasser in seiner „Tetraëdrometrie“, Gotha 1862/63 entwickelt hat.

Lh.

G. WERNER. Ueber das Axensystem der drei- und sechsgliedrigen Krystalle. N. Jahrb. f. Min. 1882, II, 55-88†; [ZS. f. Kryst. IX, 96.

Der Verfasser empfiehlt die Krystallformen der rhomboëdrischen Hemiëdrie des hexagonalen Systems auf ein Axensystem zu beziehen, welches gebildet wird von der dreizähligen Symmetrieaxe und den Schnittgeraden der drei Symmetrieebenen mit der auf jener Axe senkrecht stehenden Ebene.

Lh.

M. WEBSKY. Ueber die Ein- und Mehrdeutigkeit der Fundamentalbogencomplexe für die Elemente mono-

klinischer Krystallgattungen. Berl. Sitzber. 1884, 371-380
[N. Jahrb. f. Min. 1885, I, 79-91; [ZS. f. Kryst. XI, 99.

Der Verfasser giebt eine Aufzählung von 90 Fällen, denen die Axenelemente monokliner Krystalle aus gemessenen Flächenwinkeln berechnet werden können. Lh.

A. BREZINA. Krystallographische Untersuchungen an homologen und isomeren Reihen. I. Theil. Method der Krystallbestimmung. Wien 1884. 8°. XIV und 359 Mit 1 Taf. und 93 Holzschn.†; [N. Jahrb. f. Min. 1885, I, 167-173; [Beil. VIII, 538.

Die von dem Verfasser in diesem einleitenden Theile behandelten Methoden beziehen sich auf die Messung von Flächenwinkeln, die Kritik dieser Messungen, die Ermittlung der Beobachtungs- und Ausbildungsfehler, die Abbildung der Polfiguren krystallisirter Körper nach dem Princip der stereographischen Projection und die Berechnung der Krystallformen.

Die optische Orientirung wird auf 7 Seiten (318-324) erledigt. Lh.

O. MÜGGE. Beiträge zur Kenntniss der Structurflächen des Kalkspathes und über die Beziehungen derselben unter einander und zur Zwillingsbildung am Kalkspath und einigen anderen Mineralien. N. Jahrb. f. Min. 1883, I, 32-54†.

— — Structurflächen am Kalkspath. Ibid. 81-85†.

— — Berichtigung. Ibid. 198-199†; [ZS. f. Kryst. IX, 201-202.

Der Verfasser entwickelt die Beziehungen, welche zwischen den durch Cohäsionseigenschaften ausgezeichneten Formen des Kalkspathes:

R , $-\frac{1}{2}R$ und $\infty P2$, $-2R$ und OR

bestehen.

Spannt man ein Spaltungs-rhomboëder R mit zwei einander gegenüberliegenden Mittelecken in eine Presse mit parallelen Backen, so gelingt es durch einen allmählich gesteigerten Druck

eine Verschiebung des ganzen Rhomboëders nach einer Gleitfläche zu erzeugen, während nach den von E. REUSCH und H. BAUMHACER angegebenen Methoden nur gewisse Theile eines solchen Rhomboëders in Zwillingstellung verschoben werden können. Allerdings sind Präparate dieser Art meist stark von Sprüngen durchsetzt.

Lh.

O. MÜGGE. Ueber die Zwillingbildung des Kryoliths.

Jahrb. d. wissensch. Anstalten zu Hamburg f. 1883, Hamburg 1884†; [N. Jahrb. f. Min. 1886, II, 25; [ZS. f. Kryst. XI, 167; [Beibl. IX, 19.

Im Kryolith können, durch Erwärmen bis zu einer den Schmelzpunkt des Zinks (423°) nur wenig übersteigenden Temperatur, Zwillinglamellen nach denselben Gesetzen, welche an den grönländischen Krystallen beobachtet worden sind, hervorgerufen werden.

Lh.

O. MÜGGE. Beiträge zur Kenntniss der Cohäsionsverhältnisse einiger Mineralien. N. Jahrb. f. Min. I, 50-62†; [ZS. f. Kryst. X, 295; [Beibl. VIII, 470.

Der Verfasser beschreibt Schlagfiguren an folgenden Mineralien: Gyps, Kobaltblüthe und Vivianit, Antimonglanz, Hydrargyrit, Brucit, Uranglimmer, Apophyllit, Topas, und am Ferrocyankalium.

Lh.

O. MÜGGE. Ueber Schlagfiguren und künstliche Zwillingbildung am Leadhillit und die Dimorphie dieser Substanz. N. Jahrb. f. Min. I, 63-68, 204†; [ZS. f. Kryst. X, 296; [Beibl. VIII, 471.

Beim Erhitzen eines dünnen Spaltungsblättchens entstehen zunächst zahlreiche feine Zwillinglamellen, bis schliesslich bei 300° , in einigen Fällen schon bei 120° , das ganze Blättchen optisch einaxig wird; beim Erkalten erhielten sich optisch einaxige Theile in einer Platte längere Zeit. Die Substanz des Leadhillit ist demnach dimorph.

Lh.

O. MÜGGE. Bemerkungen über die Zwillingsbildung einiger Mineralien. N. Jahrb. f. Min. 1884, I, 216-226†; [Beib. VIII, 473; [ZS. f. Kryst, X, 297.

Der Verfasser beschreibt Zwillingslamellen in Eisenglanz und Rutil, welche wahrscheinlich durch Druck hervorgerufen sind. Lh.

O. MÜGGE. Ueber die Zwillingsbildung des Antimon nach $\frac{1}{2}$ R. und 24 R. N. Jahrb. f. Min. II, 40-42†; [Beib. VIII, 637.

Bei Antimon werden Zwillingslamellen beschrieben, welche ähnlich denen von Eisenglanz etc. durch Druck gebildet sind. Wahrscheinlich entstehen sie bald nach dem Erstarren; da das Rhomboëder des Antimons sehr würfelförmig ist, bedarf es nur einer geringen Verschiebung, um die Lamelle hervorzurufen, was ihre Häufigkeit erklärt. Bde.

O. MEYER. Aetzversuche an Kalkspath. N. Jahrb. f. Min. 1883, I, 74-78†; [ZS. f. Kryst. IX, 203-204; [Chem. Cbl. XV, 319.

Der Verfasser setzte eine glatt geschliffene Kugel von isländischem Kalkspath (ca. 26 mm Durchmesser) der Einwirkung von Essigsäure aus. 1½ Monate später war ein Körper von ungefähr 9 mm Durchmesser übrig, der eine Combination der Basis mit einem spitzen rhomboëderähnlichen Skalenoëder darstellte. Der Körper war sicherlich keine hexagonale Pyramide, wie sie LAVIZZARI (Nouveaux phénomènes des corps cristallisés, Lugano 1865, 3. Cap.) durch Behandlung von Kalkspathkugeln mit Salzsäure erhielt. — Durch eine Mischung von Salzsäure und Essigsäure werden auf Kalkspath nicht Aetzfiguren der Salzsäure und Essigsäure gleichzeitig hervorgebracht, sondern gleichartige neue Figuren. Lh.

V. v. EBNER. Die Lösungsflächen des Kalkspathes und des Aragonites. I. Die Lösungsflächen und Lösungs-

gestalten des Kalkspathes. Wien. Ber. LXXXIX, [2] 368-458, mit 4 Tafeln; [N. Jahrb. f. Min. 1886, I, 388-391; [ZS. f. Kryst. XI, 172; Beibl. VIII, 760; Wien. Anz. 1884, 50.

Als Lösungsgestalten bezeichnet der Verfasser die bei der continuirlichen Lösung eines Krystalls hervorgerufenen Formen. Obwohl Lösungsgestalten und Aetzfiguren vielfach neben einander vorkommen, so kann doch eine Lösung des Krystalls stattfinden, ohne dass eigentliche Aetzfiguren entstehen. Der Verfasser zeigt, dass die Erscheinungen bei der Lösung des Kalkspathes in Säuren auf krystallographisch bestimmte Lösungsflächen zurückgeführt werden können. Diese primären Lösungsflächen sind indessen, worauf BECKE im N. Jahrb. f. Min. hingewiesen hat, nicht als Flächen leichtester Löslichkeit, sondern als Flächen des grössten Lösungswiderstandes zu deuten. *Lh.*

L. BUSATTI. Sulle strie di dissoluzione del Sal gemma. Rend. Soc. Tosc. sc. nat. 13 maggio, 1883, 262; [ZS. f. Kryst. IX, 581; [N. Jahrb. f. Min. 1887, I, 423; [Beibl. IX, 91.

Die Auflösungstreifen verlaufen einer Oktaëderfläche parallel; ihre Gestalt und Ausdehnung hängt von der Zeit und der Concentration der Lösung ab. *Lh.*

WILLIAM THOMSON. On the development of Crystals from transparent glass by the action of solvents upon it. Rep. Brit. Ass. Southport 1883, 471.

Glas, von Fluorwasserstoffsäure angeätzt, zeigte Theilchen von krystallinischer Struktur; wurde ein schwächeres Lösungsmittel, saures Natriumfluorid angewandt, so zeigte sich unter dem Mikroskop, dass die Seiten der Aetzvertiefung aus Myriaden hexagonaler Pyramiden bestanden. Neutrales Ammoniumfluorid hinterliess nach kurzer Einwirkung eisblumenähnliche Zeichnungen auf dem Glase, nach längerer Einwirkung fünf- und sechsseitige Aetzfiguren. *Bde.*

- C. MARIGNAC. Sur une prétendue association par cristallisation de corps n'offrant aucune analogie de constitution atomique. Arch. sc. phys. (3) XI, 399-407; [Bull. soc. chim. Paris XLI, 541; [Chem. Ber. XVII, 343-344; [Chem. Cbl. (3) XV, 545-547.
- H. KOPP. Ueber Krystallisation und namentlich über gemengte. Chem. Ber. XVII, 1105-1121†; [Beibl. VIII, 635.
- O. LEHMANN. Erwiderung auf die Bemerkungen des Hrn. KOPP zu meiner Kritik der G. BRÜGELMANN'schen Arbeiten über Krystallisation. Chem. Ber. XVII, 1733-1739† [Beibl. IX, 387.
- G. BRÜGELMANN. Ueber die Krystallisation; Beobachtungen und Folgerungen. III. Mittheilung. Leipzig 1884†; Chem. Ber. XVII, 2359-2372; [ZS. f. Kryst. X, 102-105; [Chem. Cbl. 1884 801-833.
- C. MARIGNAC. Ueber einen Aufsatz von Dr. G. BRÜGELMANN betreffend Krystallisation. Chem. Ber. XVII, 2831 bis 2832†; [Beibl. IX, 311.
- O. LEHMANN. Erwiderung auf die Mittheilung des Hrn. G. BRÜGELMANN. Chem. Ber. XVII, 2885-2886†; [Beibl. IX, 311.

Den Gegenstand dieser Discussion bildet das angebliche, von BRÜGELMANN aufgestellte „Neue Grundgesetz von der gemischten Krystallisation“: Das gemischte Krystallisiren findet ausnahmslos und ausschliesslich statt nach Maassgabe gleichzeitiger Krystallisation der Componenten. Lh.

-
- TH. SALZER. Ueber den Krystallwassergehalt der Salze. LIEBIG'S ANN. CCXXIII, 1-39; [Arch. d. Pharm. (3) XXII, 390; [Chem. Ber. XVII, 197-198; [Beibl. VIII, 424; [J. chem. soc. XLVI, 806-807.

Der Verfasser stellt folgende Regeln auf:

Wenn eine einbasische Säure mit einem Metall ausser dem neutralen Salze auch saure Salze bildet, so wird die Zahl der aufnehmbaren Krystallwassermoleculé (bezogen auf ein Molecul Säure) mit zunehmendem Säuregehalt geringer. Wenn durch Vereinigung einer Säure mit einem Metalloxyd ausser dem neu-

tralen Salze auch ein oder mehrere basische Salze entstehen können, so binden letztere weniger Krystallwasser als das neutrale Salz. Wenn eine anorganische mehrbasische Säure mit einem Metall mehrere normale Salze bildet, so wächst die Zahl der aufnehmbaren Krystallwassermoleküle in dem Maasse, als der Hydroxylwasserstoff durch Metall ersetzt wird. Wenn eine mehrbasische organische Säure mit einem Metall mehrere normale Salze bildet, so wächst die Zahl der durch diese Salze aufnehmbaren Krystallwassermoleküle in dem Maasse, als der Carboxyl- oder Sulfoxylwasserstoff durch Metall ersetzt wird. Die krystallisirten Salze der Benzolderivate, in welchen zwei negative Gruppen wie Hydroxyl, Carboxyl, Sulfoxyl oder Nitroyl in der Orthobeziehung zu einander stehen, binden nicht so viel Krystallwasser als die isomeren Salze der Parasäuren. Die letzte Regel wird auch dann nicht alterirt, wenn ausser den zwei durch elektronegative Gruppen ersetzten Wasserstoffatomen eine oder auch zwei weitere Benzolwasserstoffatome durch Cl, Br, J oder eine indifferente Gruppe ersetzt werden. *Lh.*

A. SCHRAUF. Ueber die Trimorphie und die Ausdehnungscoefficienten des Titandioxyds. ZS. f. Kryst. IX, 433-485†; [N. Jahrb. f. Min. 1886, II, 175-179; [Beibl. IX, 312; [Naturf. XVIII, 65; [J. de phys. (2) IV, 236.

Der Verfasser bestimmte die thermischen Dilatationscoefficienten der drei Modificationen von TiO_2 :

Brookit (mittlere Temperatur $17,5^\circ C.$, $\Delta t = 1^\circ C.$)

$$\begin{aligned} \alpha_a &= 0,0000\ 144\ 938, \\ \alpha_b &= 0,0000\ 192\ 029, \\ \alpha_c &= 0,0000\ 220\ 489. \end{aligned}$$

Rutil

$$\begin{aligned} \alpha_a &= 0,000\ 007\ 192, \\ \alpha_c &= 0,000\ 009\ 943. \end{aligned}$$

Nach H. FIZEAU ist bei $40^\circ C.$

$$\alpha_a = 0,00\ 000\ 714, \quad \alpha_c = 0,00\ 000\ 919.$$

Anatas.

$$\left| \begin{array}{l} \alpha_a = -0,0000\ 028\ 801, \\ \alpha_c = \quad 0,0000\ 066\ 424. \end{array} \right.$$

Dagegen ist nach H. FIZEAU:

$$\alpha_a = 0,00\ 000\ 468, \quad \alpha_c = 0,00\ 000\ 819.$$

Zum Schluss behandelt der Verfasser die geometrischen Beziehungen dieser Körper. Lh.

P. HAUTEFEUILLE et J. MARGOTET. Sur le polymorphisme du phosphate de silice. C. R. IC, 789-792†; [ZS. f. Kryst. XI, 196; [Beibl. IX, 90.

Die Phosphorkieselsäure $\text{SiO}_2 \cdot \text{P}_2\text{O}_5$ tritt in vier Modifikationen auf: es bilden sich unter 300° stark doppeltbrechende hexagonale Prismen, welche durch Wasser zersetzt werden; bei 360° dünne sechsseitige, dem Tridymit ähnliche Täfelchen mit kaum bemerkbarer Doppelbrechung, durch Wasser schwieriger zersetzbar; zwischen 700° und 800° reguläre Oktaëder; endlich zwischen 800° und 1000° monokline Prismen. Die beiden letzteren Modifikationen werden durch Wasser nicht zersetzt. Lh.

C. HINTZE. Zur Isomorphie und Morphotropie.
Chem. Cbl. (3) XVIII, 657-660†; [Beibl. VIII, 803.

— — Ist ein wesentlicher Unterschied anzunehmen zwischen anorganischen und organischen Verbindungen rücksichtlich der Beziehungen zwischen Krystallform und chemischer Constitution? Verh. d. naturhist. Ver. d. pr. Rheinl. u. Westf. XLI, 261†; [ZS. f. Kryst. XI, 158; [N. Jahrb. f. Min. 1886, II, 174.

Der Verfasser beantwortet diese Frage dahin, dass ein solcher Unterschied, wie er von P. GROTH aufgestellt wurde, durch die Annahme, dass die Isomorphie auf den Bereich der anorganischen, die Morphotropie dagegen auf das Gebiet der organischen Verbindungen beschränkt sei, in der That nicht vorhanden ist

Lh.

A. SCHMIDT. Zur Isomorphie des Jordanit und Meneghinit. ZS. f. Kryst. VIII, 613-621†; [N. Jahrb. f. Min. 1885, I, 200.

C. HINTZE. Bemerkungen zur Isomorphie des Jordanit und Meneghinit. ZS. f. Kryst. IX, 294-296†.

A. SCHMIDT sucht die Isomorphie von Jordanit ($4\text{PbS} \cdot \text{As}_2\text{S}_3$) und Meneghinit ($4\text{PbS} \cdot \text{Sb}_2\text{S}_3$) nachzuweisen. HINTZE glaubt, dass die beiden Körper einer isomorphen Gruppe angehören, von der zwei Glieder noch unbekannt seien. Lh.

D. KLEIN. Sur une modification à apporter à l'énoncé de la loi de l'isomorphisme. C. R. 1882, XCV, 781†; [ZS. f. Kryst. IX, 408-409; [N. Jahrb. f. Min. 1884, I, 4.

— Sur l'isomorphisme de masse. Bull. soc. min. de France 1882, V, 260†.

Der Verfasser beobachtete drei Gruppen isomorpher Körper:

- 1) $9\text{WO}_3 \cdot \text{B}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + 22\text{H}_2\text{O}$,
 $12\text{WO}_3 \cdot \text{SiO}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O} + 29\text{H}_2\text{O}$,
 $9\text{WO}_3 \cdot \text{B}_2\text{O}_3 \cdot \text{Na}_2\text{O} \cdot \text{H}_2\text{O} + 23\text{H}_2\text{O}$;
- 2) $9\text{WO}_3 \cdot \text{B}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{BaO} + 18\text{H}_2\text{O}$,
 $4\text{WO}_3 \cdot \text{BaO} + 10\text{H}_2\text{O}$;
- 3) $9\text{WO}_3 \cdot \text{B}_2\text{O}_3 \cdot 2[(\text{NH}_4)_2\text{O}] + 19\text{H}_2\text{O}$,
 $4\text{WO}_3 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{O} + 8\text{H}_2\text{O}$;

welche ihm zu folgendem Satze Anlass geben: zwei isomorphe Körper besitzen eine analoge chemische Constitution („Constitutions-Isomorphismus“) oder sie sind vorwiegend aus denselben Elementen resp. aus Elementen von analoger chemischer Function gebildet („Massenisomorphismus“). Lh.

G. WYROUBOFF. Sur le dimorphisme du sulfate acide de potasse et sur la forme cristalline de la Misénite. Bull. soc. min. de France VII, 5-8†; [ZS. f. Kryst. XI, 200; [N. Jahrb. f. Min. 1886, I, 391-392; [Beibl. VIII, 354.

Die zweite, weniger beständige Modifikation von KHSO_4 , welche wahrscheinlich auch in dem Misenit vorliegt, krystallisirt monoklin. *Lh.*

G. WYROUBOFF. Ueber die Krystallform eines neuen Thalliumhypersulfates. Bull. soc. min. 1884, 139†; [Beibl. VIII, 802-803.

Der Verfasser schliesst aus den Eigenschaften eines neu von ihm hergestellten Thalliumsalzes, dass die gewöhnliche Lehre vom Isomorphismus den Thatsachen nicht gerecht wird, und dass Verbindungen von sehr verschiedenem chemischem Charakter einander in der Form unleugbar ähnlich sein können. *Bde.*

C. RAMMELSBERG. Ueber isomorphe, chemisch nicht analoge Mineralien. N. Jahrb. f. Mineral. II, 67-74†; [ZS. f. Kryst. XI, 327; [Beibl. VIII, 760.

Der Verfasser wendet sich gegen die von G. TSCHERMAK für die Scapolithgruppe und von W. FRESSENIUS für Phillipsit und Chabasit aufgestellten Mischungsgesetze. Um Mischungsgesetze für Gruppen von Körpern aufzustellen, in denen gleiche Krystallform und ungleiche chemische Zusammensetzung einander begleiten, müsste man die Endglieder wirklich trennen. Ausserdem müsste, wie es bei den Feldspäthen der Fall ist, die Zusammensetzung jeder Mischung durch das Atomverhältniss ihrer Elemente einen Beweis für das Mischungsgesetz liefern. *Lh.*

HERRMANN. Ueber Krystallisationserscheinungen, welche mit der Lehre vom Isomorphismus im Widerspruch stehen. Würzburg. Sitzber. 1884, 117-120†; [Naturf. XVIII, 125.

— — Ueber das Product der Einwirkung von Alkalimetallen auf Bernsteinsäureäthylester. Habilitat.-Schrift Würzburg 1881.

Die Beobachtungen des Verfassers über das Zusammenkrystallisiren des Succinylobernsteinsäureesters mit dem Chinon-

hydrodicarbonsäureester sind von O. LEHMANN (ZS. f. Kryst. X, 3, 341) vervollständigt und durch die physikalische Isomerie der letzteren Substanz erklärt worden. Lh.

A. SCHWARZ. Isomorphismus und Polymorphismus.

Mähr.-Ostrau. Progr. 1884. 8°. 37 S. [Beibl. IX, 383.

Historische Darlegung der Lehre vom Isomorphismus und Polymorphismus der Mineralien. Lh.

E. MALLARD. Sur les rapports qui existent entre les réseaux cristallins des différents corps. C. R. XCIX, 209-212†; [Naturf. XVII, 344.

— — Sur l'isomorphisme des chlorates et des azotates, et sur la quasi-identité vraisemblable de l'arrangement moléculaire dans toutes les substances cristallisées. Bull. de la soc. min. de France VII, 349-401†; [ZS. f. Kryst. XI, 654-657; [N. Jahrb. f. Min. 1886, II, 213-215.

Die Uebereinstimmungen in den Krystallformen der verschiedenen Modificationen der isomorphen Chlorate und Nitrate von K, Na, NH₄ veranlassen den Verfasser für diese Verbindungen ein nahezu reguläres Molekularnetz anzunehmen. Darüber hinaus versucht der Verfasser nachzuweisen, dass die Molekularstruktur aller krystallisirten Körper gar nicht oder nur äusserst wenig verschieden sei von der Molekularstruktur der regulären Krystalle. Lh.

H. Baron v. FOULLON. Ueber krystallisirtes Zinn.

Verh. d. geol. Reichsanst. 1881, 237-244†; Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt XXXIV, 367-384†; [Beibl. VIII, 422; [ZS. f. Kryst. IX, 601-603.

Die rhombische Modifikation des Zinns entsteht wahrscheinlich durch langsame Abkühlung unter dem Schmelzpunkte, während sich die gewöhnliche tetragonale Modifikation beim schnellen Abkühlen bildet. Die erste, in den Verh. der k. k. geol. Reichsanstalt in Wien erschienene Arbeit (1881) behandelt

die rhombische Modifikation, die zweite in dem Jahrbuch der
Anstalt veröffentlichte Arbeit (1884) beschäftigt sich mit der
Krystallform des tetragonalen Zinns.

Lh.

W. C. BRÖGGER und G. FLINK. Krystallsystem des
Berylliums. Ber. d. chem. Ges. XVII, 849-850†.

— Ueber Krystalle von Beryllium und Vanadium.
Medd. f. Stokkh. Höghsk. Öfvers. k. Sv. Vet.-Akad. Förh. 1884; ZS.
Kryst. IX, 225-237†; [J. chem. Soc. XLVI, 1092; [J. de phys. (4)
IV, 235.

Beryllium krystallisirt im hexagonalen System, wahrschein-
lich holoëdrisch, mit einem Axenverhältniss ($a:c = 1:1,5802$),
welches von dem Axenverhältniss des Magnesium nicht viel ab-
weicht. Auch dem Zink steht Beryllium in seiner Krystall-
form nahe.

Vanadium krystallisirt im regulären System. Gewöhnlich in
Combination (110), (100). Tafelförmige Zwillinge nach einer
Fläche von (443).

Lh.

C. KLEIN. Mineralogische Mittheilungen X. N. Jahrb.
Mineral. I, 235-258 (mit 1 Tafel)†; [ZS. f. Kryst. X, 299; [Beibl.
VIII, 467.

Enthält Untersuchungen über die optischen Eigenschaften
des Boracit, Perowskit, Analcim, Apophyllit. Es wurde nament-
lich der Einfluss der Temperatur mit Hilfe einer auf dem Objekt-
tisch eines Mikroskops anzubringenden Erhitzungsvorrichtung ver-
folgt.

Lh.

O. MÜGGE. Ueber den Thenardit. N. Jahrb. f. Min. II, 1-10†
[Beibl. VIII, 638.

Die optischen Eigenschaften des Thenardit (Na_2SO_4) sind
in ähnlicher Weise mit der Temperatur veränderlich wie jene
des Glaserit (K_2SO_4). Beim Erhitzen des (rhombischen) Thenardit
entsteht eine hexagonale Modifikation von Na_2SO_4 , mit negativem

Charakter der Doppelbrechung, ein Verhalten, welches ebenfalls ein Analogon am K_2SO_4 findet. *Lh.*

F. SANSONI. Sulle forme cristalline della Calcite di Andreasberg. Atti Lincei Mem. (3) XIX, 450; [ZS. f. Kryst. X, 545; [N. Jahrb. f. Min. 1887, I, 221-229; [J. chem. soc. L, 209.

Diese Abhandlung über den Kalkspath von Andreasberg im Harz, welche sich auf die Untersuchung von 2500 Exemplaren und auf die Messung von 722 Krystallen stützt, soll den ersten Theil einer grösseren Arbeit über den Kalkspath bilden. *Lh.*

J. KREJČÍ. Eine neue Berechnung der Chalkanthitkrystalle. Sitzber. d. kgl. böhm. Ges. 1884, 181-186†.

Ein diklines Krystallsystem, wie es der Verfasser für Kupfervitriol nachzuweisen sucht, existirt nicht. *Lh.*

O. LEHMANN. Mikrokrystallographische Untersuchungen. ZS. f. Kryst. VIII, 433-454†; [Beibl. VIII, 474.

Der Verfasser beschreibt seine Beobachtungen an folgenden Körpern:

I. Nitroorthotoluidin, Nitroorthokresol, Amidokresol, Silber-
salz des Nitroorthokresols, Nitrat des Nitroorthotoluidins, Sulfat
des Nitroorthotoluidins.

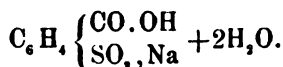
II. Salmiak, Eisenchlörür, Mischung von Salmiak und
Eisenchlörür; Manganchlörür, Nickelchlörür, Kobaltchlörür,
Mischungen von Salmiak mit diesen Chlörüren und mit Kupfer-
chlorid, Eisenchlorid, Chlorkalium, Chlornatrium, Chlорcalcium;
Mischungen von Chlorbarium und Chlorstrontium. Den Schluss
bildet eine Notiz über Trichitenbildung. *Lh.*

E. WICKEL. Krystallographische Untersuchungen eini-
ger organischer Verbindungen. Inaug.-Dissert. Göttingen.
37pp.† [Beibl. VIII, 693; [ZS. f. Kryst. XI, 78.

Es handelt sich um die Krystallform folgender Körper:

Metanitrobenzmesidin $C_6H_5(CH_3)_2NH.CO.C_6H_4NO_2$.

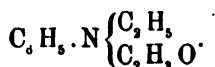
Metasulfobenzoesaures Natron



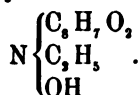
Benzophenon $C_6H_5.CO.C_6H_5$.

Mononitromesitylen $C_6H_2(CH_3)_2NO_2$.

Aethylacetanilid



Anishydroxamsäureäthylester



Orthodinitrobenzol $C_6H_4(NO_2)_2$.

Lk.

CH. SORET. Notices cristallographiques. Arch. sc. phys.
(3) XI, 51-64†; [ZS. f. Kryst. XI, 431.

Der Verfasser beschreibt Krystallformen folgender Körper

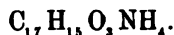
Metaxylophthaloylsaures Ammonium



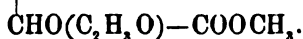
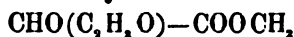
Pseudocumolphtaloylsäure



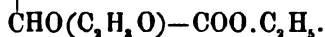
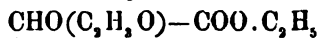
Pseudocumolphtaloylsaures Ammonium



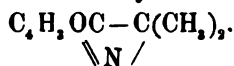
Diacetylweinsäure-Methyläther



Diacetylweinsäure-Aethyläther



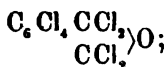
Basisches Derivat des Furfurobutylen



Diphtalilbromür $C_{16}H_8O_4 \cdot Br_2$,

Tetrachlorphthalsäure-Methyläther $C_6Cl_4(CO_2CH_3)_2$.

Tetrachlorphthalsäure-tetrachlorid



Monokliner Natrium-Alaun.

Lh.

C. HINTZE. Beiträge zur krystallographischen Kenntniss organischer Verbindungen. ZS. f. Kryst. IX, 536-557†; [Beibl. IX, 236.

Die von dem Verfasser untersuchten Körper sind:

Tetraphenyläthan; Tetraphenyläthylen; Triphenylmethan mit Krystallbenzol; Triphenylmethan; Triphenylbrommethan; Triphenylcarbinoläthyläther; Paraphenylendiamin; Thiobarnstoff; inactiv weinsaures Calcium mit 3 aeq. Wasser; Maleinsaures Baryum; Isobenzil.

Lh.

A. SCACCHI. Nuove ricerche sulle forme cristalline dei paratartrati acidi di ammonio e di potassio.

Ac. Napoli Rendic. XXIII, 48.

Der Verfasser hat die Krystalle des paraweinsauren Kaliums und Ammoniums früher monoklin gefunden, während WYROUBOFF sie für triklin erklärt. Auch bei neueren Versuchen findet SCACCHI dieselben bestimmt monoklin, während auf WYROUBOFF's Seite Zwillingsbildungen mit einspringendem Winkel von $273\frac{1}{2}^\circ$ die triklone Gestaltung sicher stellen. Da also ein Irrthum auf beiden Seiten ausgeschlossen ist, wird angenommen, dass beide Beobachter verschiedene Krystallarten in Händen gehabt haben. Die Ursache dieser Verschiedenheit bleibt noch aufzuklären.

Bde.

A. SCHRAUF. Vergleichende morphologische Studien über die axiale Lagerung der Atome in Krystallen.

ZS. f. Kryst. IX, 265-277†; [N. Jahrb.. f. Min. 1886, I, 7-10; [Beibl. IX, 79.

Die Resultate des Verfassers sind in folgenden Sätzen enthalten:

I. Krystalle jener Verbindungen $\text{CHO} \dots$, welche eine gleiche oder multiple Anzahl der Atome von C und H, oder von C und O enthalten, besitzen in der Mehrzahl der Fälle je zwei nahe gleichwerthige Parameter, deren relatives Grössenverhältniss im Mittel durch $1,00 = 1,02$ ausgedrückt werden kann.

II. Die Symmetrie- und Parameterverhältnisse der complicirten Substitutions- und Additionsprodukte machen die Annahme nothwendig, dass bei denselben nicht die einzelnen Atome der Elemente, sondern dass engegebundene Atomgruppen (Radikale) sich, im Raume orientirt, aneinanderlagern und hierdurch die axiale Polarität der Verbindung hervorrufen.

III. Polymere Verbindungen sind homöomorph. Sind nicht alle, sondern nur einige Grundstoffe in multipler Anzahl — partielle Polymerie — vorhanden, so ist Isomorphismus einiger Zonen neben der morphotropischen Wirkung des wechselnden Grundstoffes nachweisbar.

IV. Die Annahme einer axial orientirten Lage der Atome gestattet die Ableitung der Krystallformen von verwandten C, H, O-Verbindungen aus den für ein Glied derselben geltenden volumetrischen Werthen (Atometer) der physikalischen Atome von C, H, O. Die Atomgrössen werden dem Charakter der allomeren Stoffe entsprechend für chemisch differente Serien ungleich sein können. Bei einzelnen Verbindungen verhalten sich die axiometrischen Werthe von C, O, H wie 100 : 101 : 102; bei Serien anderer Art sind die Werthe der Grundstoffe hingegen gleich und die Coordinatenaxen direct proportional der Anzahl der Atome.

Lh.

L i t t e r a t u r.

- E. SCHNEIDER. Ueber eine neue Justirvorrichtung an einem Krystallgoniometer. ZS. f. Instrk. IV, 242-244. Rz.
 E. MALLARD. Traité de cristallographie géométrique et physique. Tome 2. Cristallographie physique. (600 S. mit 184 Fig. u. 8 Taf.); Paris: Dunod.

- WM. BARLOW. Probable Nature of the Internal Symmetry of Crystals. Beibl. VIII, 637; Nat. XXVIII, 186, 205, 1883; XXIX, 404, 1884.
- L. SOHNCKE. Probable Nature of the Internal Symmetry of Crystals. Beibl. VIII, 637; Nat. XXIX, 383.
- J. KREJČI. Neue Ableitungen der Krystallographischen Zonen- und Kantengleichungen mit Benutzung von Determinanten. Sitzber. Kgl. Böhm. Ges. 1884, 316-342.
- Lh.
- O. MCGEE. Ueber Gleitflächen an Gyps, Antimonglanz, Wismuthglanz, Auripigment und Cyanit. Neues Jahrb. f. Min. II, 13, 1883; Als Auszug des Verf. in Beibl. VIII, 472.
- BECKE. Aetzversuche am Bleiglanz. Petrogr. u. min. Mitt. VI, Heft 3.
- H. REINSCH. Ueber den Einfluss der Salpetersäure auf Krystallisation und optische Verhältnisse der schwefelsauren Salze. Beibl. IX, 91; ZS. f. Kryst. IX, 561-63.
- MAQUENNE. Ueber die Krystallisation des Schwefels. Bull. soc. chim. XLI, 238-9; [J. chem. soc. XLVI, 1254; [Ber. d. chem. Ges. XVII, 199.
- W. P. BLAKE. Crystallized Gold in Prismatic Forms. SILL. J. XXVIII, 57; ZS. f. Kryst. X, 313; [J. chem. soc. XLVIII, 478.
- G. ROUSSEAU and A. SAGLIER. Crystallised Barium Manganite. C. R. IC, 139-141; [J. chem. soc. XLVI, 1261.
- A. DE SCHULTEN. Crystallised Aluminium orthophosphate. C. R. XCVIII, 1583-4; J. chem. soc. XLVI, 1263-4.
- P. GROTH. Natural Fluorine compounds. [N. Jahrb. f. Min. 1883, Ref. 324-7; J. chem. soc. XLVI, 265-6.
- TERREIL. Crystallised Ammonio-silver chloride and ammonio-silver iodide. C. R. XCVIII, 1279-80; [J. chem. soc. XLVI, 890.
- A. CARNOT and RICHARD. Crystallised calcium silicophosphate produced in the dephosphorisation of iron. J. chem. soc. XLVI, 157-8; C. R. XCVII, 316-20.

- COOPER. Krystallisation der Phosphorsäure. *Pharm.*
and *Trans.* (3) No. 712, 644; [*Arch. Pharm.* CCXXII, 470. *Bde.*
- P. L. HUSKISSON. Die Krystallisation der Phosphorsäure. *The Pharm. J.* 1884, 644; [*Chem. Ber.* XVII, 161.
- R. A. CRIPPS. Krystallisiertes Natronhydrat. *Ber. B.*
Ges. XVII, Ref. 248; *The Pharm. Jour.* 1884, 833.
Durch Digestion des Hydrats mit einer zur Lösung ungenügend
Menge Wassers werden bei 40° Krystallnadeln erhalten, die bei 6°
schmelzen und die Zusammensetzung $3\text{NaHO} \cdot 4\text{H}^2\text{O}$ besitzen. *Ca.*
- P. F. S. PROVENZALI. Ueber die freiwillige Disgregation des gekühlten Glases. *Beibl.* VIII, 14; *Aus A.*
Acc. Pontif. dei Nuovi Lincei XXXIV, 237. 1883.
- ST. MEUNIER. Ueber ein krystallhaltiges Glas aus einem
brennenden Steinkohlen-Lager. *C. R.* XCIX, 1166; [*Natur*
XVIII, 83.
- A. BRUN. Ueber einen Antimonitkrystall von der Insel
Shikoku, Japan. *Arch. sc. phys.* 1884, XI, 514; *ZS. f. Kryst.*
XI, 159.
- E. SCACCHI. Krystallographie des Phenyleumarins und
des Cumarins. *Gazz. chim.* XIV, 563-570; [*J. chem. soc.*
XLVIII, 901.
Phenylcumarin scheint monoklin zu sein;
 $a : b : c = 3,1054 : 1 : 3,0060$;
Cumarin orthorhombisch
 $a : b : c = 0,9833 : 1 : 0,3696$.
- H. A. MIERS. Hemiedrism of cuprite. *Phil. Mag.* (3) XVIII,
127-29; [*J. de Phys.* (2) IV, 474; [*Cim.* (3) XVII, 83.
Ein Fall von plagiëdrischer Hemiëdrie im regulären System, dessen
gleichen bis dahin bloss beim Salmiak bekannt war.
- H. BÖKLEN. Ueber den Amethyst. [*ZS. f. Kryst.* IX, 204-6;
N. Jahrb. f. Min. 1883 I, 62-73.
- E. F. HONNORAT. Sur une variété de cristaux de chlorure
de sodium. *Assoc. Franc.* Blois 1884, 141-2.
- G. WYROUBOFF. Krystallographische Untersuchungen
über einige neue weinsaure Salze. *Bull. de la Soc. Min.*
VI, 310, 1883; [*Beibl.* VIII, 352.

H. SÖFFING. Krystallographische Untersuchung einiger organischer Verbindungen. Beibl. VIII, 190; Inaug.-Dissert. Göttingen, 1883, 44 p. u. 1 Taf.

JOS. ZINGEL. Krystallographische Untersuchung einiger organischer Verbindungen. Inaug.-Dissert. 45 p., Göttingen.

4. Mechanik.

A. LEDIEU. De l'homogénéité des formules. C. R. XCVI, 1692-1696†.

— — Réciproque de l'homogénéité. Similitude des formules. C. R. XCVI, 1834-1838†.

Die erste Note enthält Betrachtungen über die Homogenität von Formeln, in denen die verschiedenartigen Grössen durch ihre Maasszahlen in den willkürlich festgesetzten Einheiten vertreten werden. Als die ersten vier uranfänglichen („primordiales“) Einheiten werden Kraft (F), Masse (M), Länge (L), Zeit (T) angeführt, durch die Gleichung $F = k \cdot M L T^{-2}$ verbunden, worin k gleich 1 gesetzt werden kann. Die Note schliesst mit dem Satze: „Die in allgemeiner Weise aufgefasste Homogenität besteht darin, dass alle Glieder der betrachteten Relation ein und dieselbe Dimension für jede unabhängige in ihr vorkommende Ureinheit haben müssen.“ In der zweiten Note wird die Möglichkeit besprochen, aus dem Principe der Homogenität der Formeln einen Rückschluss auf die Gestalt einer aufzufindenden Relation zu machen. Insbesondere wird unter diesem Gesichtspunkte die Newton'sche Lehre von der Aehnlichkeit in der Mechanik näher betrachtet, und daran eine Phantasie über den beschleunigten Verlauf der Kosmogonie durch Aenderung zweier gemeinen Parameter geknüpft.

Lp.

E. WINKLER und KECK. Einheitliche Bezeichnung mathematisch-technischer Grössen. Civiling. (2) XXX, 285-288
[DINGL. J. CCLII, 524-526; Dtsch. Bauz. 1884, Nr. 59-60.]

Die von der Versammlung der Abgeordneten technischen Hochschulen im Jahre 1880 gewählte Commission zur Herbeiführung einer einheitlichen Bezeichnung mathematisch-technischer Grössen hat auf schriftlichem Wege die Angelegenheit zu Ende geführt. Durch die beiden oben genannten Herren sind diejenigen Bezeichnungen festgestellt worden, welche den Wünschen der Mehrheit entsprechen. Die abgedruckte Tabelle umfasst I. Elasticitäts- und Festigkeitslehre. II. Hydraulik. III. Maschinenlehre. Abdrücke von der Zusammenstellung können für 30 Pfennig (in Briefmarken) durch den Vorstand des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover bezogen werden.

Lp.

E. HARTIG. Ueber einige Allgemeinbegriffe der mechanischen Technik. Civiling. (2) XXX, 421-440†.

Eine philosophische Untersuchung zur Feststellung des Umfangs und Inhaltes folgender Begriffe: Werkzeug, Triebzeug, Mechanismus, Leerlauf, Arbeitsgang, Getriebe, Maschine.

Lp.

P. G. TAIT. On the laws of motion. Part I.
Proc. Soc. Edinb. XII, 8-18.

Der wesentliche Inhalt wenigstens eines Theiles der Abhandlung wurde bereits als eine Abendvorlesung der British Association bei ihrer Zusammenkunft in Glasgow 1876 mitgetheilt. Des Verfassers Artikel „Mechanics“ in der Encycl. Britt. gründet sich gänzlich auf NEWTON's Bewegungsgesetze und deutet gegen das Ende hin nur an, dass nach aller Wahrscheinlichkeit bald eine wesentliche Abänderung erforderlich sein würde. Sein Einwurf gegen das NEWTON'sche System scheint der zu sein, dass es einen Begriff „Kraft“ einführt, der, obschon durch den Muskelsinn uns sehr geläufig, nichts Objectivem entspricht. Er bemerkt, dass in der gegenwärtigen Schrift nur Einfachheit der Principien erstrebt

wird und die angewandten mathematischen Methoden die sind, welche (unabhängig von der Frage ihrer Gemässheit für einen Anfänger) die kürzesten und directesten schienen. Ein zweiter Theil würde der Einfachheit der Methode für den Elementar-Unterricht gewidmet werden. Danach geht er zur Erläuterung seiner eigenen Anschauung über, deren allgemeiner Charakter aus dem folgenden Auszuge hervorgeht. 1) „So weit unsere neueren Kenntnisse reichen, giebt es nur zwei objective Dinge in der physischen Welt, Masse und Energie. Die Energie kann nur mit der Masse verbunden existiren, und sie kann in der Praxis vorgestellt und gemessen werden, nur wenn sie durch eine „dynamische Transaction“ von einem Theile von Masse in einen anderen übergeht. Bei solchen Uebergängen wird sie oft verwandelt, aber kein Vorgang ist je erdacht oder beobachtet worden, durch den die Menge, sei es von Masse, sei es von Energie, geändert ist. 2) Daher sind die wahren Grundlagen unseres Gegenstandes nach unserem Ermessen: 1) Erhaltung der Masse, 2) Erhaltung der Energie, 3) jene Eigenschaft (Eigenschaften?) der Masse, kraft welcher sie das nothwendige Vehikel oder je nach dem Falle der Speicher der Energie sein kann“.

Die Schrift schliesst mit einer kurzen Vergleichung der grundlegenden Principien der Wissenschaft, wie dieselben durch NEWTON, LAGRANGE, HAMILTON, PEIRCE, KIRCHHOFF und CLERK MAXWELL eingeführt sind, und auch wie sie in dem einheitlichen Wirbelsystem von Sir W. THOMSON erscheinen. *Cayley. (Lp.)*

J. LARMOR. On the immediate application of the principle of least action to the dynamics of a particle, catenaries, and other related problems. *Proc. Math. Soc. XV, 158-170†; [Beibl. X, 399, 1886.*

— — On the direct application of the principle of least action to the dynamics of solid and fluid systems, and analogous elastic problems. *Proc. Math. Soc. XV, 178-184†.*

Hr. LARMOR beginnt seine erste Arbeit mit der Bemerkung, die verschiedenen Gebiete der mathematischen Physik seien so

eng verbunden, dass die Lösung einer Aufgabe in dem einen Zweige sich oft auf einen anderen übertragen lasse. Zu diesem Zwecke müsse der von den besonderen Beziehungen möglichst abgelöste allgemeinste mathematische Ausdruck der speciellen Aufgabe gefunden werden. Unabhängig vom zufälligen Coordinatensysteme sei die vollständige mathematische Fixirung jeder Aufgabe der Dynamik in jeder der beiden Formen des Princip der kleinsten Wirkung enthalten, wenn die potentielle und kinetische Energie des Systems bekannt sei. Ausserdem haben die Herren CLAUSIUS, BOLTZMANN, SZILY die enge Verwandtschaft dieses Principes mit dem zweiten Gesetze der mechanischen Wärmetheorie gezeigt. Aus diesen und ähnlichen Gründen wünscht der Verfasser zu zeigen, mit welcher Leichtigkeit und Einfachheit der blosse Ansatz des Principes ohne nachfolgende mathematische Arbeit das Vorhandensein und die Art mancher Analogien zwischen verschiedenartigen Problemen enthüllt.

In der ersten Abhandlung entwickelt er die Beziehungen zwischen verschiedenen Aufgaben über die Bewegung eines Massenpunktes und den Formen von Strahlensystemen und Kettenlinien als unmittelbaren Ausfluss des Principes der kleinsten Wirkung. Durch die Anwendung der Methode der reciproken Radian und anderer Transformationen wird man zu einer grossen Zahl von Verallgemeinerungen lösbarer Fälle der Bewegung geführt, die früher getrennt behandelt sind. Die zweite Abhandlung untersucht nach einer Einleitung über die beiden analytischen Formeln für das Princip der kleinsten Wirkung zuerst die Gestalt derselben für den Fall, dass einzelne der Coordinaten in den Ausdrücken für die kinetische und potentielle Energie nicht vorkommen. Danach wird die von Herrn G. KIRCHHOFF entdeckte Analogie zwischen der Gestalt eines elastischen, ursprünglich geraden Drahtes besprochen, der an seinen Enden ziehenden Kräften unterworfen wird, und der Bewegung eines starren Körpers um einen festen Punkt unter dem Einflusse der Schwerkraft. Es folgt sofort eine Ausdehnung auf den Fall, wo der Draht anfänglich eine kreisförmige oder spiralige Gestalt hat. Dann wird der brachistochrone Charakter der Bewegung

einer Kugel in einer Flüssigkeit von derselben Dichtigkeit bei fest gegebenen Begrenzungen nachgewiesen. Zuletzt wird das Princip auf die Bewegung fester Körper mit Ringströmen durch Oeffnungen entweder in einigen der Körper oder in festen Begrenzungen angewandt. Die Ergebnisse stehen mit denen von Hrn. C. NEUMANN in seinen „Hydrodynamischen Untersuchungen“ in Uebereinstimmung. Lp.

J. PETERSEN. Kinematik, Foreläsninger holdte ved den polytekniske Lærestat. Kjöbenhavn: Höst & Søn. 69 S. 8^e.

— — Kinematik. Deutsche Ausgabe besorgt von R. VON FISCHER-BENZON. Kopenhagen: Höst & Sohn. 80 S. 8^e.

Das Büchlein, ein Supplement zu der „Statik fester Körper“ des Verfassers (Fort. d. Math. 1882, XIV, 731) enthält die Grundzüge der Entwicklungen aus der Kinematik, welche an einer polytechnischen Schule zweckmässiger Weise gegeben werden. Der erste Abschnitt handelt von unendlich kleinen Bewegungen, der zweite hat endliche Bewegungen zum Gegenstande. Nachdem aus der Zusammensetzung elementarer Rotationen die Analyse einer beliebigen Elementarbewegung gewonnen ist, wird ein Liniencomplex erster Ordnung behandelt, und die Erkenntnisse vermittelt, dass alle Nulllinien, das sind die Linien, in Bezug auf welche die Momentensumme eines Kräftesystems gleich Null ist, einen solchen linearen Liniencomplex bilden. Im Anschluss hieran wird die Bedeutung von Brennpunkt und Charakteristik einer Ebene entwickelt und der Nachweis gegeben, dass, wenn ein starres System mit vier Punkten auf vier festen Flächen gleitet, die Punkte zweier bestimmten Geraden Linienelemente beschreiben, während alle anderen Punkte des Systems Flächen-trajectorien besitzen. Wird das starre System mit fünf Punkten auf fünf festen Flächen geleitet, so ist die Bewegung bestimmt; diese Bewegung lässt sich, wie jede Elementarbewegung, als eine Schraubenbewegung auffassen, und die Elemente derselben sind aus den fünf Normalen jener Flächen construierbar. Diese Construction wird entwickelt. Zwei folgende Capitel beschäftigen

sich mit der Beschleunigung eines Punktes und dem eines Punktesystems und geben einige interessante Anwendungen.

Im zweiten Abschnitte wird dargethan, dass jede Bewegung eines um einen festen Punkt im Raum drehbaren Körpers als eine Rollung aufgefasst werden kann, und demnächst werden specielle Bewegungsformen analysirt. Gegliederte Systeme aller Art sowie Anwendungen, welche der Praxis entnommen sind, bilden den Schluss des Büchleins. *Schn.*

M. GRÜBLER. Ueber die zusammengesetzte Centripetalbeschleunigung. ZS. f. Math. XXIX, 313-315†.

Bewegt sich ein Punkt gegen ein räumlich starres System, welches selbst wieder eine Bewegung im ruhenden Raum besitzt, so ist nach CORIOLIS (J. de l'Éc. polytechnique cah. XXIV, 142) die Beschleunigung der absoluten Bewegung des Punktes die Resultirende aus folgenden drei Beschleunigungen: 1) der Beschleunigung des Systempunktes, mit welchem der bewegliche Punkt momentan zusammenfällt; 2) der Beschleunigung der Relativbewegung des Punktes gegen das System; 3) der sogenannten zusammengesetzten Centripetalbeschleunigung. Letztere hat folgende Grösse und Richtung: Bedeutet ω die Winkelgeschwindigkeit, mit welcher das System um die Momentanaxe rotirt, ω_r die Geschwindigkeit der relativen Bewegung des Punktes gegen das System und α den Winkel, welchen diese Geschwindigkeit mit der Momentanaxe einschliesst, so ist jene centripetale Beschleunigung der Grösse nach durch den Ausdruck $2\omega\omega_r \sin \alpha$ gegeben und ist senkrecht zu einer durch ω_r gehenden, zur Momentanaxe parallelen Ebene gleichsinnig mit ω gerichtet. Für diesen Satz von CORIOLIS wird eine einfache Herleitung gegeben.

Schn.

E. CESARO. Théorème de cinématique. Nouv. Ann. (3) III, 434-436†.

Wenn ein Punkt eine beliebige Trajectorie durchläuft, so lässt sich seine Bewegung in jedem Zeitelement auffassen als

eine Schraubenbewegung um eine Centralaxe, d. i. die Axe der Schraubenlinie, welche die Trajectorie in dem betrachteten Punkt osculirt. Daraus folgt, dass die Bewegung des Punktes auch hervorgebracht werden kann durch eine Bewegung einer Regelfläche, mit der der Punkt starr verbunden ist, und zwar hat sich diese Regelfläche rollend und gleitend auf einer festen Regelfläche des Raumes zu bewegen. Die Frage, welche untersucht wird, ist die: Unter welchen Bedingungen sind diese Regelflächen abwickelbar? Die Untersuchung führt auf zwei Arten von Trajectorien. Die eine stellt sich dar in der Klasse der Schraubenlinien oder geodätischer Linien auf Cylinderflächen; die Analyse der zweiten Art führt auf die Frage: Welches sind die abwickelbaren Flächen, welche längs einer ihrer geodätischen Linien constante Krümmung haben?

Lp.

G. M. MINCHIN, C. GRAHAM. Solution of question 7513.
Ed. Times XLI, 38-39†.

Einfacher geometrischer Beweis für die Existenz und Grundeigenschaft des momentanen Beschleunigungs-Centrums bei der unipolaren Bewegung eines starren Körpers.

Lp.

E. NOVARESE. Sulle accelerazioni nel moto di una figura piana nel proprio piano. Atti di Torino XIX, 661-663†.

Bekanntlich umhüllen die Richtungen der Geschwindigkeiten einer in einer Ebene beweglichen Geraden für jede Lage der Geraden eine Parabel. Dieser Satz wird verallgemeinert: „Die Richtungen der Beschleunigungen (beliebiger Ordnung) der Punkte einer in einer Ebene beweglichen Geraden umhüllen eine Parabel, die zum Brennpunkte das Momentancentrum der Beschleunigungen und zur Scheiteltangente die Richtung der Beschleunigung des Punktes der Geraden hat, für welchen diese Beschleunigung ein Minimum ist. Die Parabel berührt die Gerade in demjenigen ihrer Punkte, dessen Beschleunigung längs der Geraden

selbst erfolgt.“ Es folgen einige Sätze über die mit sämtlichen Geraden einer Ebene zusammenhängenden Parabeln.

Lp.

J. W. WARREN. A general theorem concerning the motion of a solid body. Quart. J. of Math. XX, 13-18†.

„Wenn ein geradliniges, windschiefes, rechtwinkliges, starres Polygon von gerader Seitenzahl längs seinen abwechselnden Seiten durch Strecken gleitet, die doppelt so gross sind wie die Längen dieser Seiten, und sich der Reihe nach um diese selben Seiten als Axen durch Winkel dreht, die doppelt so gross sind wie die der zur jeweiligen Drehungsaxe senkrechten beiden Seiten, so fallen die Anfangs- und Endlage des Polygons zusammen.“

Dieser Satz wird mit blosser Hülfe der Elementargeometrie bewiesen; danach werden seine Anwendungen auf kinematische Aufgaben gezeigt.

Lp.

M. GRÜBLER. Ueber die Krümmungsmittelpunkte der Polbahnen. ZS. f. Math. XXIX, 212-222, 382-384†.

Die Bewegung eines starren ebenen Systems wird bestimmt durch die Enveloppen, welche zwei Curven dieses Systems erzeugen. Aus diesen Elementen der Bewegung werden die Krümmungsradien der Polbahnen, sowie die Lage ihrer Krümmungsmittelpunkte hergeleitet.

Schn.

D. PADELLETTI. Sul centro delle forze nel piano.

Rend. di Nap. XXIII, 74-78†.

Die Note specialisirt die Betrachtungen, über welche im Jahrg. 1883 der Fortschr. d. Math. XV, 775 berichtet ist, für den Fall, dass die n Punkte des starren Massensystems und die dasselbe angreifenden parallelen Kräfte in einer und derselben Ebene liegen. Z. B.: Die Mittelpunkte der beiden Systeme paralleler Kräfte, die man durch Projection der gegebenen Kräfte auf zwei

zu einander rechtwinklige Richtungen erhält, liegen auf einer und derselben Geraden, der Centralaxe des Systems, und bilden auf ihr eine Involution, deren Centrum der Schwerpunkt G des Systems ist. (Die Punkte sind, wie in der früheren Arbeit, mit derjenigen Masse behaftet, die gleich dem Quadrate der zur jeweiligen Axe parallelen Componente ist). Bei einer Rotation der Kräfte um ihre Angriffspunkte geht ihre Resultante durch einen festen Punkt C , den Mittelpunkt der Kräfte, und dieser Punkt C ist einer der Scheitel der ausgearteten CLEBSCH'schen Centraellipse, bezüglich irgend eines der Systeme S' , d. h. liegt auf dem im Schwerpunkte auf der Centralaxe errichteten Lothe, in einer Entfernung gleich dem Trägheitsradius des Systems S in Bezug auf dieses Loth.

Lp.

D. PADELLETTI. Sopra un' estensione del concetto di polo e caratteristica in cinematica. Rend. di Nap. XXIII, 54-55†.

Bei einer im Raum beweglichen starren Oberfläche werden „verallgemeinerte Pole“ diejenigen unter ihren Punkten genannt, deren Geschwindigkeiten senkrecht zur Oberfläche gerichtet sind, „verallgemeinerte Charakteristik“ der Ort derjenigen unter ihren Punkten, deren Geschwindigkeiten in Tangenten zur Oberfläche liegen. Ist die Ordnung der Fläche n , so ist die Zahl der Pole im allgemeinen n^2 , die Ordnung der Charakteristik im allgemeinen n^2 .

Lp.

P. VAN GEER. De methode van ROBERVAL. Nieuw Arch. XI, 28-45†.

ROBERVAL (1602-1673) war ein Zeitgenosse von FERMAT, PASCAL, DESARGUES und DESCARTES. Seine mathematischen Werke wurden erst lange nach seinem Tode in den „Anciens Mémoires de l'Académie des Sciences“ (1730) herausgegeben. In der Abhandlung „Observations sur la composition des mouvements et sur le moyen de trouver les touchantes des lignes courbes“ wird die Tangentenconstruction auseinander gesetzt, welche jetzt noch die Methode von ROBERVAL in den Lehrbüchern der Mechanik

genannt wird. Doch meistens wird sie unrichtig oder unvollständig mitgetheilt. In dem oben genannten Aufsätze wird zuerst die Arbeit von ROBERVAL ausführlich besprochen und dann auf verschiedene Curven angewandt. Die algebraische Analysis wird zu Hülfe genommen, um den Unterschied zwischen Componenten und Projection der Geschwindigkeit hervor zu heben, weil hier eben der Fehler der meisten Lehrbücher liegt.

van Geer. (Lp.)

W. W. JOHNSON. The kinematical method of tangents.
Annals of Math. I, 131-133†.

Bestimmung der Bedingungen für die relative Bewegung zweier Ebenen; Anwendung auf die Construction von Tangenten bei bekannten ebenen Curven.

Johnson. (Lp.)

M. GRÜBLER. Zur Construction der Wendepunkte.
ZS. f. Math. XXIX, 311-313†.

Ist M das Momentancentrum irgend einer Bewegung eines starren ebenen Systems in seiner Ebene, P ein beliebiger Systempunkt und K der Krümmungsmittelpunkt der Bahn, welche P momentan beschreibt, endlich W der sogenannte Wendepunkt auf dem Strahle MP , so besteht zwischen den vier Punkten ein Zusammenhang, welcher durch die Gleichung $PW \cdot PK = PM^2$ dargestellt wird. (Vgl. SCHELL, Theorie der Bewegung und der Kräfte, 2. Aufl. I, S. 462). Auf Grund dieser Gleichung lässt sich zu drei von den vier Punkten M, P, K, W der vierte immer leicht construiren. Der Verfasser construirt nun aus M, P, K den Punkt W durch zwei Parallelenpaare auf eine Weise, von welcher er meint, dass sie neu sei. Den Umstand, dass er bei seiner Construction zwei Gerade willkürlich von je einem Punkte aus ziehen darf, benutzt er dann, um einige bekannte Sätze über die Bewegung des ebenen Systems etwas einfacher zu beweisen, als dies gewöhnlich geschieht.

Schubert. (Lp.)

TH. ORLOFF. Ueber die Quadratur der Rouletten.

Mosk. math. Samml. XI, 457-514†. (Russisch.)

Die elegante analytische Methode von DARBOUX (DARBOUX Bulletin des Sciences mathém. (2) II, 333) wird auf die Untersuchungen von STEINER, HOLDITSCH, WILLIAMSON, LEUDESORFF KEMPE, LIGUINE und des Verfassers selbst über die Quadratur der Rouletten angewandt. Diese Untersuchungen betreffen, wie bekannt, die Flächen, welche von den Leitstrahlen der Punkte eines beweglichen, aber in sich starren Gebildes beschrieben werden, wenn die Bewegung durch die gegebene Polodie oder Herpolodie oder durch irgend zwei andere Bedingungen bestimmt ist

Wassilieff. (Lp.)

TH. ORLOFF. Aus der Theorie der Rouletten.

Odessa Denkschr. V, 159-172†. (Russisch.)

Es wird die Aufgabe gelöst, zwei Curven zu finden, welche bezw. als Polodie und Herpolodie angenommen, geradlinige Bewegung eines Punktes des beweglichen, aber in sich starren Gebildes liefern.

Wassilieff. (Lp.)

B. BIEL. Ueber Rollbewegungen unter der Voraussetzung, dass der erzeugende Punkt noch einer besonderen Eigenbewegung unterliegt. Pr. Bensheim†.

Auf einem Kreise (1) bewegt sich rollend ein zweiter Kreis (2). Diesen umgiebt ein dritter mit ihm fest verbundener concentrischer Kreis (3). Auf dem letzteren bewegt sich ein Punkt, so, dass der von ihm durchlaufene Bogen proportional dem Bogenstück ist, um welches Kreis (2) auf Kreis (1) sich abrollt. Die Bahn dieses Punktes bildet den Gegenstand der vorliegenden Studie.

Schn.

M. L. JACOB. Sur une question de cinématique.

Nouv. Ann. (3) III, 29-32†.

Die Frage, mit der sich der Verfasser beschäftigt, ist folgende: Eine Gerade D von constanter Länge gleite mit ihrem einen Endpunkt in einem Kreise, mit ihrem anderen auf dem

Durchmesser dieses Kreises; es soll die Natur der Curven C bestimmt werden, welche, wenn sie starr mit der Geraden D verbunden gedacht werden, bei ihrer Bewegung einen Kreis umhüllen. Schn.

TCHEBICHEFF. Sur la transformation du mouvement rotatoire en mouvement sur certaines lignes, à l'aide de systèmes articulés. Bull. soc. math. XII, 179-187†.

Eine gerade Linie AB sei der gemeinschaftliche Schenkel zweier gleichschenkligen Dreiecke ABC und ABM , so dass $AB = AC = AM$. Der eine Endpunkt A bewege sich auf einem Kreise, dessen Mittelpunkt im Punkte C liegt; der andere Endpunkt B auf einem zweiten Kreise, dessen Mittelpunkt in einem festen Punkte C_1 von CB liegt. Dann beschreibt der Punkt M des veränderlichen Dreiecks ABM eine Curve. Herr TSCHEBISCHEFF untersucht die Bedingungen dafür, dass diese von M beschriebene Curve sich 1) einem Kreise, 2) einer Geraden möglichst stark annähere. Lp.

J. SANTSCHOFFSKY. Ueber ein dreigliedriges articulirtes System (ein Gliedersystem von drei Stäben).

Odessa Denkschr. V, 31-42†. (Russisch.)

Es sei $ABCD$ ein articulirtes Vierseit. Wenn die Seite AB eine feste Lage hat, so beschreibt ein beliebiger Punkt der Seite CD eine Curve 6^{ten} Grades (die WATT'sche genannt) die unter gewissen Bedingungen, welche von ROBERTS (Proc. Math. Soc. II, 133) und HART (Mess. of Math. IV, 82) gegeben sind, in einen Kreis und in eine Curve 4^{ten} Grades zerfällt. Der Verfasser löst die Aufgabe, diese Bedingungen zu finden, indem er von dem allgemeinen Falle ausgeht. Dieselbe Aufgabe war schon früher von CAYLEY (On the Mechanical Description of certain sextic curves. Proc. Math. Soc. IV, 108) gelöst, aber in einer complicirteren Weise. Wassilieff. (Lp.)

M. D'OCAGNE. Nouvelle remarque sur le système Peaucellier. Nouv. Ann. (3) III, 199-200†.

Abänderung eines früheren Beweises für eine Formel, welche die Geschwindigkeit des geradlinig bewegten Punktes giebt.

Lp.

A. MANNHEIM. Note on linkages. *Mess. of Math.* (2) XIV, 20-21.

Zwei geometrische Beweise für Sätze, die mit den Grundbedingungen der Apparate von HART und KEMPE zusammenhängen.

Glaisher. (Lp.)

H. MARCUS. Aufgaben aus der angewandten Kinematik. Aus den kinematischen Uebungen am Königlichen Polytechnikum. *Civiling.* (2) XXX, 23-36†.

Zwei Aufgaben, wie sie in den kinematischen Uebungsstunden des Hrn. RITTERSHAUS behandelt worden sind, über den Einfluss, den die oscillirenden Theile am Kurbelgetriebe auf die Bewegung derselben ausüben, werden auf graphischem Wege durchgeführt: I. Die Pleuelstange des Schubkurbelgetriebes.

II. Die oscillirenden Getriebe.

Lp.

G. PLARR. On the quaternion expression of the finite displacements of a system of points of which the mutual distances remain invariable. *Proc. Soc. Edinb.* XII, 151-171†.

Der Verfasser bemerkt, dass, wenn wir die Starrheit eines Punktsystems aus einem rein geometrischen Gesichtspunkte zu definiren versuchen, wir geneigt sind, die Unveränderlichkeit der gegenseitigen Entfernungen der Punkte als eine genügende Definition anzusehen. Nimmt man aber diese Definition als Ausgangspunkt bei der Aufgabe: die endlichen Verrückungen des Systems auszudrücken, so kommt es bald zur Erscheinung, dass die Unveränderlichkeit der Abstände nicht genügt, um die Unveränderlichkeit der relativen Lagen der Punkte zu sichern. Mit Hilfe der Methode der Quaternionen wird in der Arbeit die Grundbedingung der Aufgabe in eine Gleichung umgesetzt, die zwei getrennte Factoren zeigt. Der eine Factor löst die

Aufgabe, indem er die Verrückungen als eine Schraubenwindung des Systems darstellt; der andere Factor giebt die *geometrische* „Perversion“ der ursprünglichen Figur. *Cayley. (Lp.)*

T. J. STIELTJES. Note sur le déplacement d'un système invariable dont un point est fixe. Arch. Néerl. XIX, 37 bis 390†; [Beibl. IX, 537.

In DUHAMEL's Cours de mécanique und anderen Lehrbüchern der theoretischen Mechanik wird die endliche Verschiebung eines starren Systems mit einem festen Punkte auf analytischem Wege auf eine Rotation um eine feste Axe zurückgeführt. Der Verfasser weist nach, wie die hierbei gegebenen Formeln in einem Falle unbrauchbar werden, wo die Axe dennoch ganz bestimmt ist, nämlich in dem Falle, dass die Verschiebung auf eine Rotation von 180° zurückkommt. Dieser Ausnahmefall wird hier ausführlich behandelt, und die Formeln werden in solcher Weise transformirt, dass sie auch jetzt noch anwendbar sind. Diese Transformation wird sehr klar und vollständig entwickelt.

van Geer. (Lp.)

DE SPARRE. Sur l'herpolodie de Poinso†. C. R. IC, 906-909.

Nach Berichtigung eines Zeichenfehlers in der Abhandlung des Hrn. CH. HERMITE über die LAMÉ'sche Differentialgleichung folgert Hr. DE SPARRE mit Hülfe der berichtigten Formel, dass die Herpolodie keine stationären Punkte besitzt. Unter Bezugnahme auf einen von ihm in den Annales de la Société scientifique de Bruxelles veröffentlichten anderen einfachen Beweis dafür, dass die Herpolodie weder Rückkehr- noch Wendepunkte besitzt, weist der Verfasser darauf hin, dass diese Curve in den Lehrbüchern der Mechanik falsch abgebildet wird und in ihrem Aussehen der Horizontalprojection der Bahn des sphärischen Pendels ähnlich ist. Eine umfassendere Untersuchung der Eigenschaften der Herpolodie, unter denen die von Hrn. DE SPARRE erwähnte enthalten ist, hat Hr. W. HESS bereits in seiner Dissertation veröffentlicht: „Das Rollen einer Fläche zweiten Grades auf

einer invariablen Ebene“. München 1880. Diese Schrift, über welche auch in Wied. Beiblättern und in den Fort. d. Math. ein Bericht erschien, ist wohl in Frankreich unbekannt geblieben. *Lp.*

R. TOWNSEND. Solution of question 7076. Ed. Times XL, 34-35†.

Bei einem starren in Bewegung begriffenen Körper lege man durch den Punkt O , der keine geradlinige Beschleunigung besitzt, zwei Gerade mit Richtungen, welche zu denen der Winkelgeschwindigkeit und der Winkelbeschleunigung in irgend einem Augenblicke der Bewegung parallel sind, und beschreibe um dieselben als Axen zwei Kreiscylinder, die durch einen willkürlichen Punkt P des Körpers gehen. Dann besteht die ganze lineare Beschleunigung von P in dem Augenblicke aus zwei Componenten, die bezw. von der Winkel-Geschwindigkeit und -Beschleunigung herrühren, von denen ferner die erstere zum ersten der beiden Cylinder normal, die letztere zum zweiten tangential ist, und die bezw. dem Radius des zugehörigen Cylinders direct proportional sind. Zu diesem von Hrn. TOWNSEND bewiesenen Satze bemerkt Hr. MINCHIN, dass derselbe von ihm bereits im Jahre 1880 in der Nature veröffentlicht sei, nachdem Hr. WOLSTENHOLME ihn auf die Ausdehnung des ursprünglich nur für ebene Bewegung von ihm entdeckten Satzes auf den Raum hingewiesen hätte. Ausserdem ist von diesem bei nicht englischen Autoren schon noch früher zu findenden Satze in MINCHIN's Unipolar Kinematics Anwendung auf die Lösung einiger Aufgaben gemacht. *Lp.*

C. FORMENTI. Sul movimento geometrico dei sistemi invariabili. Rend. Lomb. Ist. (2) XVI, 781-795†.

Der Aufsatz ist der erste unter einer Reihe von Artikeln, welche die Kinematik eines starren Systems behandeln, von denen die folgenden aber erst 1885 an demselben Orte veröffentlicht sind. Bei der elementaren Bewegung eines starren Systems haben bekanntlich die Geschwindigkeiten zweier beliebigen

Systempunkte gleiche Projectionen auf ihre Verbindungsgeraden oder auch die Geschwindigkeiten aller Punkte einer Geraden haben gleiche Projectionen auf dieselbe. Diese Projection nennt der Verfasser die „Geschwindigkeit der Geraden“. Es ist leicht zu zeigen, dass die Bewegung des ganzen Systems bestimmt ist, wenn die sechs Geschwindigkeiten der Kanten eines Tetraeders bekannt sind. Die Arbeit beschäftigt sich mit der analytischen Entwicklung der Gesetze der Bewegung eines starren Punktsystems, indem als gleichwertige, unabhängige Variable die Geschwindigkeiten der sechs Kanten eines beliebigen Tetraeders angenommen werden: alle anderen Variablen der Bewegung werden durch diese sechs ausgedrückt. Die Entwicklungen gehen unter fortwährendem Gebrauche von Determinanten-Relationen vor sich. Zum Verständnisse der beiden Hauptgleichungen des vorliegenden ersten Artikels bezeichne man die Systempunkte mit $1, 2, 3, \dots, r, \dots$; das Product aus der Verbindungsline der Punkte i, k in die Geschwindigkeit dieser Geraden mit m_{ik} ; das sechsfache Volumen des Tetraeders, dessen Ecken die Punkte i, k, l, m sind, mit $(iklm)$. Das Bezugstetraeder sei (1234) ; dann bedeuten also

$$m_{12}, m_{23}, m_{31}, m_{14}, m_{24}, m_{34}$$

sechs gegebene Grössen, die als unabhängige Variable zu nehmen sind. Durch sie drückt sich das Moment einer beliebigen Geraden rs aus:

$$(1234)m_{rs} = m_{12}(34rs) + m_{23}(14rs) + m_{31}(24rs) \\ + m_{14}(23rs) + m_{24}(31rs) + m_{34}(12rs).$$

Es sei ferner das „Moment eines Dreiecks“ m_{ikl} gleich seinem doppelten Inhalte, multiplicirt mit der Orthogonal-Componente der Winkelgeschwindigkeit des Systems auf dem Lote zur Dreiecksebene. Dann ist:

$$(1234)m_{rst} = (1rst)m_{234} + (2rst)m_{314} \\ + (3rst)m_{124} + (4rst)m_{312}.$$

Lp.

PH. GILBERT. Sur les accélérations de différents ordres.
Ann. soc. scient. de Brux. VIII, A. 53-56†.

Auf die Bewegungen eines freien Körpers werden Sätze ausgedehnt, die sich auf einen Körper mit einem festen Punkte beziehen. Beweis einer Formel über die Zusammensetzung von Beschleunigungen beliebiger Ordnung bei den relativen Bewegungen, ähnlich wie bei SOMOFF und LÉVY, aber einfacher.

Mansion. (Lp.)

J. LARMOR. On possible systems of jointed wickerwork, and their degrees of internal freedom. Proc. Camb. Soc. V, 161-167†.

Wenn zwei Scharen erzeugender Geraden eines einmanteligen Hyperboloids mittels durch Gelenke verknüpfter, sich kreuzender Ruthen gebildet werden, so wird das so gebildete System nicht steif sein, da die durch das Gitterwerk angenommenen Formen nach einer Deformation die Erzeugenden eines confocalen Systems von Hyperboloiden sind. Der Verfasser untersucht durch ein directes Verfahren den Grund dieses Mangels an Steifigkeit und bestimmt die Anzahl der Stufen innerer Freiheit, die anderen Systemen eigenthümlich sind, deren Existenz bewiesen wird, und die aus drei Schaaren durch Kugelgelenke verbundener Ruthen bestehen, indem drei Ruthen durch jedes Gelenk gehen. Bei der Erörterung der ersten Aufgabe findet sich, dass man die Betrachtung auf drei Ruthen beschränken kann, welche drei andere kreuzen; denn es wird gezeigt, dass jede Ruthe, welche einen Satz von ihnen durchkreuzt, jede Ruthe, welche den anderen Satz durchkreuzt, in einem Punkte der Ruthe trifft, der durch die Deformation ungeändert bleibt. Und aus ähnlichen Gründen hat man im zweiten Falle nur das gleichsam kubische Gitterwerk zu betrachten, das aus drei solchen Sätzen von sechs über einander gelagerten gebildet wird, die von neun durch sie hindurchgehenden Ruthen verknüpft werden, so dass im ganzen 27 Ruthen vorhanden sind. *Glaisher. (Lp.)*

E. LEBON. Sur l'angle des lits oblique et normal de la vis Saint-Gilles. Nouv. Ann. (3) III, 40-45†.

Der angegebene Winkel wird für die von den **Mechanik** gebrauchte Form und für die von DE LA GOURNERIE und MAHEIM vorgeschlagene Construction zuerst allgemein, dann einem Zahlenbeispiel berechnet. *Lp.*

W. M. THORNTON. On the design of stepped pulleys for lathe gear. *Annals of Math.* I, 74-75†.

Bestimmung der Durchmesser von Paaren von Rollen, welche Bewegung zwischen zwei Schäften mittelst eines Treibriemens von constanter Länge übertragen, „indem die Bestimmung sich auf das Verhältniss der Halbmesser stützt.“ *Johnson. (Lp.)*

G. PINNINGTON, ALEX. P. TROTTER, CHARLES F. HEINRICH. FERGUSON'S mechanical paradox. *Engineering* XXXVII, 18†.

JAMES FERGUSON hat in dem Werke „Description and use of a new machine called the mechanical paradox“ (London 1764, abgedruckt in „Select mechanical exercises“ by J. H. London, 1873) einen Mechanismus angegeben, bei welchem ein dickes Rad in drei über einander auf derselben Axe sitzend dünne Räder greift, von denen das eine ebensoviel Zähne hat wie das dicke, das zweite einen Zahn mehr, das dritte einen weniger. Beim Umdrehen des dicken Rades bleibt das erste der dünnen Räder stehen, das zweite dreht sich in gleicher Richtung, das dritte in entgegengesetzter.

Es handelt sich in den Briefen der drei im Titel Genannten um Aufklärung dieses nicht ganz deutlich beschriebenen Mechanismus. Besonders Hr. HEINRICH erklärt die Sache durch ein von ihm angegebenes mechanisches Spielzeug. *Lp.*

M. D'OCAGNE. Sur l'évaluation graphique des moments et des moments d'inertie des aires planes. *Bull. soc. math.* XII, 21-26†.

Hr. COLLIGNON hat auf der Versammlung der Association française pour l'avancement des Sciences zu Lille 1874 eine graphische Methode angegeben, das Moment einer ebenen Fläche in Bezug auf eine gegebene Axe oder auch ihr Trägheitsmoment durch Auswerthung eines Flächeninhaltes zu finden. Hr. d'OCAGNE zeigt zum Behufe einer genaueren Zeichnung, auf welche Weise die Tangente und der Krümmungsradius der die Lösung vermittelnden Curve ebenfalls graphisch gefunden werden können.

Lp.

L. HENNEBERG. Zur graphischen Zerlegung von Kräften, die an einem starren räumlichen Systeme angreifen. *Civiling.* (2) XXX, 381-392†.

In der graphischen Statik ist das räumliche Kräftesystem noch nicht in der Weise wie das ebene bearbeitet. Zwar sind die Methoden zur graphischen Zusammensetzung eines räumlichen Kräftesystems resp. Reduction desselben auf Kraft und Kräftepaar oder zwei sich kreuzende Kräfte durch Hrn. MOUR (Civiling. XXII) zu einem gewissen Abschlusse gebracht; dagegen sind die Methoden, welche dazu dienen, ein räumliches Kräftesystem auf mehr als zwei Kräfte zurückzuführen, die in vorgeschriebenen geraden Linien wirken, durchaus unzureichend. Der Zweck der vorliegenden Arbeit ist die Aufstellung derartiger Methoden auf Grund der von MOEBIUS in dessen Statik entwickelten Sätze und die Lösung der genannten Aufgaben. Das räumliche Kräftesystem steht in der engsten Beziehung zum Nullsystem. Es werden daher die Eigenschaften des Nullsystems, soweit sie für die Betrachtungen nöthig sind, vorausgeschickt. Sodann werden in drei Abschnitten die Aufgaben behandelt: I. Zerlegung einer Kraft in Componenten, die in vorgeschriebenen Geraden liegen; II. Zerlegung eines Kräftepaares in Componenten, die in vorgeschriebenen Geraden liegen; III. Zerlegung von zwei sich kreuzenden Kräften in Componenten, die in vorgeschriebenen Geraden liegen. Die hergeleiteten Constructionsmethoden sind rein linear. Aus denselben lassen sich natürlich wieder Methoden herstellen zur Zusammensetzung von Kräf-

ten, auf die jedoch wegen ihrer Complicirtheit nicht eingegangen ist.

Lp.

W. H. H. HUDSON, C. MORGAN, G. B. MATHEWS. Solution of question 7488. Ed. Times XLI, 31†.

Ist O , der Mittelpunkt des Umkreises eines Dreiecks ABC , Angriffspunkt für drei Kräfte in den Richtungen OA , OB , OC , die bezw. zu BC , CA , AB proportional sind, so geht die Resultante durch den Mittelpunkt des Inkreises.

Lp.

A. HALL. Solution of a problem giving the horizontal and vertical components of the pressure produced by a horizontal wind upon a hemispherical dome, with their points of application. Annals of Math. I, 44-47†.

Die Resultate gründen sich auf DUCHEMIN's empirische Formel für das Verhältniss des normalen Druckes zu dem auf einer schiefe Oberfläche, nämlich $1 : 1 + \frac{1}{2} \text{tg}^2 i$. Johnson. (Lp.)

G. BARDELLI. Alcune applicazioni del principio del minimo lavoro all' equilibrio di sistemi vincolati. Rend. Lomb. Ist. (2) XVII, 89-99†.

Zur Bestimmung der Gleichgewichtsgesetze einzelner besonderer Systeme von unveränderlicher Form, bei denen die Anzahl der vorgeschriebenen Fesselungen grösser ist als die der zur Verfügung stehenden Gleichungen, ist das Princip von der kleinsten Arbeit schon öfter angewandt worden (z. B. von MOSCONI, DE SAINT-GERMAIN, COLLIGNON). Der Verfasser behandelt zuerst allgemeine Fragen nach dieser Methode, nämlich zunächst die gewöhnliche, dann das astatische Gleichgewicht eines Systems in welchem feste Punkte oder Angriffspunkte in beliebiger Zahl vorhanden sind. Die Reactionen der ersteren werden aus dem genannten Principe bestimmt. Ist T , die vom s^{ten} festen Punkte entwickelte Reaction, m , ein passender Coefficient (der Elasticitätsmodulus), so ist die Reaction R gegeben durch $R = mT$.

tätmodul), so tritt das Princip unter der Form auf, dass $\Sigma \frac{T_i}{m_i}$

ein Minimum werden muss. Die Durchführung der Rechnung geschieht mit Hilfe der Methode der unbestimmten Coefficienten.

Lp.

J. LARMOR. On the theory of a system of forces applied to an astatic solid. *Mess. of Math* (2) XIV, 61-73†.

Im Aperçu historique hat CHASLES den MINDING'schen Satz ausgesprochen und darauf hingewiesen, dass eine Verallgemeinerung der Aufgabe wahrscheinlich zu interessanten Ergebnissen führen würde. Der Satz bezieht sich auf ein System von Kräften, die nach Grösse und Richtung constant sind und je einen bestimmten Punkt in einem starren Körper angreifen. Wenn der Körper eine Drehung um einen Winkel erfährt, so wird es Lagen geben, in denen das System eine einzige Resultante zulässt, und MINDING hat nachgewiesen, dass die Wirkungelinie jener Resultante immer zwei im Körper fest liegende Kegelschnitte schneidet, die zugleich die Focalcurven eines Systems confocaler Flächen zweiter Ordnung sind, mithin auch die Grenzformen eines derselben Developpablen eingeschriebenen Systems confocaler Flächen zweiten Grades. Die Resultante des Systems ist immer von constanter Grösse, so dass das System eine Drehung (wrench) von constanter Grösse hervorruft, wenn das drehende Kräftepaar constant ist. CHASLES stellt die Frage, ob in diesem letzteren Falle die Axe der Drehung nicht eine gemeinsame Tangente für zwei Flächen aus einem derselben Developpablen eingeschriebenen Systeme von Oberflächen zweiter Ordnung ist. Er schlägt auch die Aufgaben vor, den Ort zu finden, auf dem alle Axen liegen, die durch denselben Punkt gehen, und die Enveloppe aller Axen zu finden, die in derselben Ebene liegen.

Die analytische Behandlung dieses Kräftesystemes ist von SOMOFF und CRYSTAL geleistet worden. SOMOFF's Rechnung ist lang und benutzt die Winkel-Coordinationen von RODRIGUES. Auch CRYSTAL gebraucht dieselben Variablen. In der vorliegenden Abhandlung giebt Hr. LARMOR eine Discussion des Gegenstandes,

die im wesentlichen dieselbe wie die von Somoff ist, in C jedoch die vorgängige Rechnung und der Gebrauch der Rodrigues'schen Coordinaten vermieden sind. *Glaisher. (Lp.)*

D. PADELLETTI. Sulle analogie fra la teoria della **astati** e quella dei momenti di inerzia. Rend. di Nap. XXII, 29-4

Es sei das System S von starr verbundenen Punkten M_1, M_2, \dots, M_n gegeben; dieselben seien die Angriffspunkte der Kräfte $F_1, \dots, F_2, \dots, F_n$. In der Theorie der Astatik lässt man das System S sich um einen gegebenen Punkt O drehen, während die Kräfte dieselbe Richtung und Stärke bewahren, und sucht die von diesen Kräften ausgeübte Wirkung. Statt dessen hält der Verfasser das System S fest und lässt die Kräfte F_i sich durch einen und denselben Winkel um gerade Linien drehen, die durch die Angriffspunkte M_i parallel zu einer festen Richtung gezogen sind. Zerlegt man nun jede Kraft F_i in je drei Componenten parallel zu drei gegen einander rechtwinkligen Geraden des Raumes, so kann man für das gegebene Kräftesystem drei partielle Resultanten A_1, A_2, A_3 setzen, die in den drei Mittelpunkten P_1, P_2, P_3 dieser Kräftesysteme angreifen. Wenn man dann den Punkten P_1, P_2, P_3 die Massen A_1^2, A_2^2, A_3^2 beilegt, so entsteht ein materielles System, das die nämliche Masse, den nämlichen Schwerpunkt, das nämliche Trägheitsmoment hinsichtlich jeder Ebene oder Axe des Raumes besitzt, welches auch immer das System der drei zu einander senkrechten Geraden ist, in Bezug auf welche die parallele Zerlegung der Kräfte bewerkstelligt wird. Ausserdem hat dieses Massensystem ein constantes Trägheitsmoment bezüglich jeder Geraden, die Centralaxe der Kräfte werden kann, so dass diese Centralaxe im Raume den bekannten Complex constanten Trägheitsmoments beschreibt. Das Massensystem P_1, P_2, P_3 ist also mit dem ganzen geometrischen Apparat verknüpft, der in der Theorie der Trägheitsmomente vorkommt. Dies wird im Einzelnen unter Bezugnahme auf die schon bekannten Resultate anderer Autoren bewiesen und ausgeführt.

Lp.

C. SEGRE. Sull' equilibrio di un corpo rigido soggetto a forze costanti in direzione ed intensità e su alcune questioni geometriche affini. Mem. di Nap. (3) VI, 85 S.†

Ein Punkt (xyz) eines starren Punktsystems sei Angriffspunkt einer Kraft mit den Componenten X, Y, Z . Sind alle, die einzelnen Punkte des Systems angreifenden Kräfte nach Grösse und Richtung constant, während der Körper seine Stellung im Raume ändert, so ist die Bedingung für das Gleichgewicht $\Sigma(Xdx + Ydy + Zdz) = 0$ oder $dU = 0$, wenn $U = \Sigma(Xx + Yy + Zz)$, d. h. U hat in den Gleichgewichtslagen ein Maximum oder ein Minimum. Wenn ein Punkt O des Körpers fest ist, so kann jede Lagenänderung durch eine Drehung um eine Axe bewerkstelligt werden, deren Richtungs-cosinus l, m, n seien, während die Amplitude der Rotation den Werth Θ habe. Statt dieser vier Grössen betrachte man die folgenden als die bestimmenden für die Rotation:

$$x_0 = \cos \frac{1}{2}\Theta, \quad x_1 = l \sin \frac{1}{2}\Theta, \quad x_2 = m \sin \frac{1}{2}\Theta, \quad x_3 = n \sin \frac{1}{2}\Theta.$$

(Also $x_0^2 + x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 = 1$). Trägt man auf der Rotationsaxe die Länge $\frac{1}{2}\Theta$ auf, so erhält man einen Punkt mit den Coordinaten $l \frac{1}{2}\Theta, m \frac{1}{2}\Theta, n \frac{1}{2}\Theta$. Diesen Punkt kann man daher als geometrischen Repräsentanten der Rotation, als „Pol“ derselben ansehen, x_0, x_1, x_2, x_3 als seine homogenen Coordinaten. Somit sind die verschiedenen Punkte des Raumes die Bilder aller Rotationen um O . Da die Werthe der Coordinaten des Punktes (xyz) nach der Rotation sich quadratisch in x_0, x_1, x_2, x_3 ausdrücken, so geht U in eine quadratische Form dieser Grössen über $U = \Sigma a_{ik} x_i x_k$ ($a_{ik} = a_{ki}$). Diejenigen Punkte des Raumes, für welche U den constanten Werth u hat, sind durch die Gleichung bestimmt $\Sigma a_{ik} x_i x_k - u \Sigma x_i^2 = 0$. Diese in Bezug auf die x_i homogene Gleichung kann bei veränderlichem u als ein Büschel von Oberflächen zweiter Ordnung aufgefasst werden, die durch den Schnitt der beiden Flächen $\Sigma a_{ik} x_i x_k = 0$ und $\Sigma x_i^2 = 0$ (letztere eine imaginäre Kugel) gehen. Mit Hülfe dieses Büschels von Flächen zweiter Ordnung löst der Verfasser auf höchst elegante Weise die Fragen nach den Quaternen statischer Axen des Hrn. SIACCI und andere Aufgaben über die Art des Gleich-

gewichts, über den Grad (sechs) und sonstige Eigenschaften des Complexes der den verschiedenen Punkten des Raumes entsprechenden statischen Axen, über gewisse Punkte, für welche unendlich viele Gleichgewichtslagen vorhanden sind, etc. Dann wird die Frage nach den Gleichgewichtslagen erledigt, wenn eine Gerade des Körpers festgehalten wird. Es ergeben sich zwei solche Lagen. Ferner werden zwei merkwürdige Geraden durch jeden Punkt des Raumes gefunden; wird eine festgehalten, ist der Körper stets im Gleichgewicht. Diese Geraden erfüllen eine quadratische Congruenz; letztere gehört dem linearen Complex an, für welche das Moment des Kräftesystems Null ausserdem als Congruenz doppelter Geraden dem Complexe der astatischen Geraden. Die Brennfläche dieser Congruenz wird genauer untersucht, und mit ihrer Hülfe folgen Kriterien für die Art des Gleichgewichts. Neben vielen anderen interessanten Betrachtungen ergibt sich auch ein einfacher Beweis für den Satz von MINDING, und zuletzt werden Verallgemeinerungen geometrischen Untersuchungen angedeutet.

Lp.

G. PLARR. On Minding's theorem. Proc. Soc. Edinb. XI, 528-541.

Der Verfasser bemerkt, dass er zu der Behandlung des Satzes von MINDING nach der Methode der Quaternionen durch Hr. TAIT's Arbeit in den Edinb. Trans. von 1880 angeregt wurde und dass durch eine blosse Abänderung dieser Methode die Aufgabe unter einem neuen Gesichtspunkte dargestellt werden konnte (Vgl. Fortsch. d. Math. XV, 789).

Cayley. (Lp.)

E. PADOVA. Intorno agli assi statici nei sistemi di forma invariabile. Atti R. Ist. Ven. (6) I, 1243-1250†.

Die Haupteigenschaften dieser Axen und gewisser Punkte derselben, die von Hr. SIACCI „statische Punkte, Pole und Gegenpole“ genannt sind, werden nach einer sehr einfachen Methode abgeleitet, die von der des eben genannten Geometers (Le quaterne statiche nei sistemi di forma invariabile. Mem. Acc. Nap. IV) völlig verschieden ist; zugleich wird die geometrische Anordnung im Raume versinnlicht.

Lp.

D. PADELLETTI. Sulla più semplice forma delle equazioni di equilibrio di un sistema rigido vincolato.

Rend. di Nap. XXII, 13-15†.

Unter Bezugnahme auf seinen Artikel „Osservazione sulla teoria delle Dinami“ (Rend. di Nap. XXI, 31) stellt der Verfasser die Regel auf: „Die drei rechtwinkligen Coordinatenaxen, die man passend annimmt, um die Gleichgewichts-Gleichungen in der einfachsten Form zu erhalten, sind die drei Symmetrie-Geraden des „Freiheits-Axoids“ (screw-complex von BALL), wenn das System eine Freiheit erster, zweiter und dritter Ordnung hat, und die drei Symmetrie-Geraden des reciproken Axoids, wenn das System eine Freiheit dritter, vierter und fünfter Ordnung hat“. Diese Regel wird in den genannten Fällen bewahrheitet. Lp.

A. DE SAINT-GERMAIN. Application de la statique au calcul de divers éléments d'un triangle. Nouv. Ann. (3) III, 37-40†.

Sind A, B, C, \dots, F und T die Angriffspunkte der parallelen Kräfte $\alpha, \beta, \gamma, \dots, \varphi$ und ihrer Resultante τ , P ein beliebig gewählter Punkt, so ist bekanntlich

$$\tau^2 \overline{PT}^2 = \tau \cdot \sum \alpha \cdot \overline{PA}^2 - \sum \alpha \beta \cdot \overline{AB}^2.$$

Indem man ABC als die Ecken eines Dreiecks und α, β, γ von passender Grösse annimmt, erhält man hieraus durch leichte Rechnungen die Entfernungen der merkwürdigen Punkte eines Dreiecks von einander. Lp.

STOLL. Ueber die Lage des Schwerpunkts im Viereck.

HOPPE Arch. (2) I, 334-336†.

„Der Schnittpunkt der Diagonalen D , der Schnittpunkt M der die Gegenseiten halbirenden Geraden und der Schwerpunkt S liegen in gerader Linie“. $SM : MD = 1 : 3$.

Dieser (in HOPPE Arch. LXV, 445 von Hrn. STOLL) aufgestellte Satz wird hier analytisch mit Anwendung trimetrischer Liniencoordinaten bewiesen. Lp.

J. MISTER. Centre de gravité du tronc de prisme triangulaire et du parallélépipède tronqué. Math. IV, 121-123†.

I. Der Schwerpunkt des dreiseitigen schief abgeschnittenen Prismas liegt auf der Geraden, welche das Centrum der mittleren Entfernungen für die Mitten der parallelen Kanten mit dem Schwerpunkt dieser Kanten verbindet, und zwar um ein Viertel dieser Strecke vom ersten Punkt entfernt.

II. Der Schwerpunkt des schief abgeschnittenen Parallelepipedes liegt auf der Geraden, welche das Centrum der mittleren Entfernungen für die Seitenkanten mit dem Schwerpunkt dieser Kanten verbindet, und zwar ein Drittel dieser Strecke vom ersten Punkte entfernt. *Mansion. (Lp.)*

J. MISTER. Centre de gravité d'un tronc de pyramide triangulaire. *Math. IV, 84-85†.*

Der Schwerpunkt eines beliebigen Pyramidenstumpfs liegt auf der die Schwerpunkte der Endflächen verbindenden Geraden und theilt diese Gerade im Verhältnisse $2M+b:2M+B$, wobei b, B, M bezw. die Inhalte der kleinen Endfläche, grossen Endfläche und des mittleren Querschnittes sind. *Mansion. (Lp.)*

J. WOLSTENHOLME, T. WOODCOCK, MATZ. Solution of question 7483. *Ed. Times XLI, 39-40.*

In WALTON'S Mechanical Problems steht der Satz, dass der Schwerpunkt desjenigen Körpers, welcher nach Aushöhlung eines Rotationsparaboloids durch einen Kegel überbleibt, der die Grundfläche und den Scheitel mit dem Paraboloid gemein hat, die Axe hälftet. Dieser Satz gilt für jeden Rotationskörper, der durch die Umdrehung eines durch eine beliebige Sehne von einem Kegelschnitte abgeschnittenen Segments um die Axe des Kegelschnitts entsteht, vorausgesetzt, dass die Sehne die Axe nicht schneidet. Ist PQ diese Sehne und sind PM, QN Lothe zur Axe, so beschreibe man ferner über MN als Durchmesser eine Kugel. Dann fällt der Schwerpunkt irgend eines zwischen zwei zur Axe senkrechten Ebenen enthaltenen Theiles des durch das Segment beschriebenen Umdrehungskörpers mit dem Schwerpunkte der zwischen denselben Ebenen enthaltenen Kugelschicht zusammen. *Lp.*

G. GREENHILL. Note on Mr. LARMOR's communication on critical equilibrium. Proc. Camb. Soc. V, 2-3†.

LARMOR. On critical or apparently neutral equilibrium. Proc. Camb. Soc. V, 67-68†.

Beide Noten beziehen sich auf Hrn. LARMOR's Abhandlung "On critical or apparently neutral equilibrium" (Proc. Camb. Soc. IV, 410-415, 1873). Hr. GREENHILL drückt die LARMOR'schen Ergebnisse in der Bezeichnungsweise der elliptischen Functionen aus, und Hr. LARMOR weist in der Erwiderung darauf hin, dass der von ihm beabsichtigte Zweck seine ursprüngliche Art der Darstellung den Vorzug verdiente. *Glaisher. (Lp.)*

J. M. HILL. On the closed link polygons belonging to a system of coplanar forces having a single resultant. Proc. Math. Soc. XV, 150-152†.

Zeigt, dass diese Polygone geschlossen sein können, auch wenn eine einzige Resultante vorhanden ist. *Lp.*

JUNG. Sull' equilibrio dei poligoni articolati in connessione col problema delle configurazioni. Annali di Mat. (2) XII, 169-238.

In dieser Abhandlung werden mit Hülfe der Theorie der Configurationen interessante Beziehungen ausgedrückt, welche sowohl zwischen einem System von Kräften und verschiedenen durch dasselbe im Gleichgewicht gehaltenen Gelenkpolygonen bestehen, als auch zwischen einem Gelenkpolygon und verschiedenen zu demselben gehörigen Gleichgewichtssystemen von Kräften.

Die verschiedenen Kräfte eines ebenen Gleichgewichtssystems werden stets in einer bestimmten cyklischen Reihenfolge betrachtet. Bezeichnet m ihre Anzahl, so giebt es im allgemeinen auch je m verschiedene Resultanten von je 2, 3, ..., $(m-1)$ aufeinander folgenden Kräften, und daher im ganzen $m(m-2)$ „cyclische Resultanten“. Da aber eine $(m-1)$ -fache Resultante im Falle des Gleichgewichts mit der Richtung einer der gegebenen Kräfte, eine $(m-2)$ -fache Resultante mit einer zweifachen u. s. w.

zusammenfallen muss, so sind im ganzen $\frac{1}{2}m(m-1)$ **Actionsrichtungen** vorhanden. Diese bilden eine Configuration

$$F_m \equiv \text{Cf. } (m-2, 3) \binom{(m)_2}{(m)_3},$$

(worin $(m)_k$ den k^{ten} Binomialcoefficienten der m^{ten} **Potenz** zeichnet), d. h. ein System von $(m)_2$ Linien und $(m)_3$ **Punkten** bei welchem je drei der ersteren durch einen der letzteren gehen und je $(m-2)$ der letzteren auf einer der **ersteren** liegen.

Den Ausgangspunkt für die fernerer Untersuchungen bildet das **CULMANN'sche Theorem**: Die entsprechenden **Seiten** zweier Seilpolygone, welche durch dasselbe System von m **Kräften** im Gleichgewicht gehalten werden, schneiden sich auf einer **Geraden** der sogenannten **Axe**. Fügt man ein weiteres Seilpolygon hinzu, so erhält man zwei neue **Axen**, welche die erstere in denselben Punkten schneiden. Durch Hinzufügung eines vierten **Polygons** erhält man ein von den **Axen** gebildetes vollständiges **Viereck**. Bei n Seilpolygone bilden die **Axen** eine

$$\text{Cf. } (n-2, 3) \binom{(n)_2}{(n)_3}.$$

Ferner bilden die $(n)_2$ **Axen** und $m \cdot n$ **Seiten** der Seilpolygone mit den $(m)_2$ **Actionsrichtungen** der **Kräfte** und ihrer **cyclischen Resultanten** eine

$$\text{Cf. } (m+n-2, 3) \binom{(m+n)_2}{(m+n)_3},$$

deren **Fundamentalphunkte** sind:

- 1) die $n(m)_2$ **Ecken** und **Diagonalphunkte** der **Polygone**,
- 2) die $m(n)_2$ **Schnittpunkte** ihrer homologen **Seiten** auf den **Axen**,
- 3) die $(n)_2$ **Schnittpunkte** von je dreien der letzteren,
- 4) die $(m)_3$ **Fundamentalphunkte** der von den **Actionsrichtungen** gebildeten Configuration F_m .

Diese Configuration wird mit $F_{m,n}$ bezeichnet.

Die Configuration F_m kann betrachtet werden als **Projection** eines vollständigen m -**Flachs**. Die **Actionsrichtungen** der gegen einander wirkenden **Kräfte** entsprechen der **Projection** eines der $\frac{1}{2}(m-1)!$ **in** dem vollständigen enthaltenen einfachen m -**Flache**. Jedem anderen einfachen m -**Flach** entspricht ebenfalls ein System von m **Directions**.

Kräfte und cyklischen Resultanten, welche unter sich im Gleichgewicht sind. Daher kann man eine Configuration F_m auf $\frac{1}{2}(m-1)! - 1$ von der ursprünglichen verschiedene Weisen entstanden denken.

Eine Configuration F_m kann auf $(m)_r$ verschiedene Weisen in zwei Theile zerlegt werden, dass der eine als eine Configuration F_r betrachtet werden kann. In Bezug auf jedes der zu gehörigen $\frac{1}{2}(r-1)!$ Kraftsysteme stimmt der andere Theil von mit einem System von $(m-r)$ Seilpolygonen und deren Axen überein. Es lässt sich daher jede Configuration F_m auf $\frac{1}{2}(m)_r \cdot (r-1)!$ verschiedene Arten als eine Configuration

$$F_{r, m-r} \quad (r = 3, \dots, m-1)$$

sehen.

Wie F_m durch Projection, so kann das vollständige m -Seit durch einen ebenen Schnitt aus einem vollständigen m -Flach erhalten werden. Jeder Linie des ersteren entspricht ein Punkt des letzteren.

Den Schluss des ersten Abschnittes bilden specielle Beispiele den hier kurz wiedergegebenen Sätzen.

Im zweiten Theil wird hauptsächlich folgender Satz bewiesen und erläutert:

Durch n verschiedene Systeme von je m Kräften, welche selbe Seilpolygon im Gleichgewicht zu halten im Stande sind, eine Configuration:

$$\Phi_{m, n} \equiv \text{Cf. } (m-1, n+2) \begin{matrix} (m+n)_{n+1} \\ (m+n)_{n+2} \end{matrix} \quad \begin{matrix} (m \geq 3) \\ (n \geq 1) \end{matrix}$$

stimmt.

Die Punkte und Linien von $\Phi_{m, n}$ werden aufgezählt und allgemeine Eigenschaften abgeleitet. Dann geht der Verfasser zu speciellen Beispielen über.

Damit schliesst die eigentliche Abhandlung. Ein Anhang enthält Bemerkungen über Polygone P_1, P_2, \dots, P_n , welche cyclisch in einander eingeschrieben sind; über die Analogie der Configuration von sechs Kräften mit den STEINER'schen Geraden des Hexagramm von PASCAL, sowie endlich über das Gleichgewicht von Gelenkpolygonen unter Einfluss von Kräften, welche auf seine Seiten wirken.

F. K.

D. EDWARDES, A. H. CURTIS, W. H. BLYTHE. *Solution of question 7321.* Ed. Times XL, 52-53.

Von einem festen Drehpunkte A gehen in einer Vertikalebene zwei starre gewichtslose Gerade $AB = f$, $AC = h$ aus, so dass $\angle BAC = 90^\circ$ ist. Die Punkte B und C sind die Befestigungspunkte eines homogenen materiellen Fadens. Die Bedingungen für das Gleichgewicht, von denen Hr. EDWARDES in der Aufgabe eine angegeben hatte, werden durch die Lösungen der anderen Herren vollständig entwickelt. Lp.

M. SCHLEGEL. Bestimmung der Constanten der sphärischen Kettenlinie. Pr. Wilhelms-Gymn. Berlin, 11-16.

Eine Methode, die Constanten des Problems zu bestimmen, wenn Anfangs- und Endpunkt und die Länge des dazwischenliegenden Bogens gegeben sind. Lp.

E. COLLIGNON. Sur la chaînette d'égale résistance. Assoc. Franc. pour l'av. des sc. Session XII, à Rouen 1883. 102-103.

E. COLLIGNON. Problème de mécanique. Assoc. Franc. B. 1884, I, 143, ausf. II, 1-11.

Die erste Abhandlung behandelt das Problem der gleichspannten Kettenlinie, die zweite das der Kettenlinie, welche von einem Punkt nach dem NEWTON'schen Gesetz angezogen wird. Die erste gibt im Wesentlichen dasselbe, was FINCK und BOBILLON in GERGONNE's Annalen XVII, 61 berechnet haben, die zweite führt zu einer Formel von JOH. BERNOULLI (JULLIENS Problème Bd. I, 123) nebst Discussion. Bde.

V. VOLTERRA. Sull' equilibrio delle superficie flessibili ed inestendibili. Atti Lincei Trans. VIII, 214-218, 244-248 [Beibl. VIII, 454.

Von den partiellen Differentialgleichungen ausgehend, die Hr. JELLETT für die allgemeine Aufgabe aufgestellt hat (On the properties of inextensible surfaces. Royal Irish Acad. XXI, 1853), führt Hr. VOLTERRA in der ersten Note eine functionentheoretische Untersuchung durch, die der von GREEN angewandte

Methode zur Integration der Differentialgleichung $\mathcal{D}^2(u) = 0$ abgebildet ist, und stellt einige dem RIEMANN-DIRICHLET'schen Prinzipie analogen Sätze auf. Hieraus zieht der Verfasser in der zweiten Note folgende Schlüsse für die vorliegende Aufgabe: Eine unendlich kleine Deformation einer biegsamen und unausdehnbaren Fläche mit positiver Krümmung ist in den folgenden Fällen bekannt: wenn die Componenten 1) der Verrückung der Punkte des Umfangs parallel einer gegebenen Richtung, 2) der Translation jedes Elementes des Umfangs in Bezug auf eine gegebene Richtung, 3) der Rotation der Elemente des Umfangs in Bezug auf die Normale zur Oberfläche bekannt sind.

„Eine Oberfläche mit positiver Krümmung kann unter der Einwirkung willkürlicher, in den inneren Punkten angebrachter Kräfte im Gleichgewichte sein. Um sie im Gleichgewichte zu halten, muss man am Umfange noch Kräfte anbringen. Von diesen drei Componenten dieser Kräfte können zwei willkürlich gewählt werden, wofern sie nur Bedingungen genügen, die sie unter der Voraussetzung der Starrheit der Oberfläche befriedigen lassen; die letzte Componente folgt auf eindeutige Weise bestimmt.“ (Vgl. das folgende Referat.) Lp.

A. MAGGI. Sull' equilibrio delle superficie flessibili e inestendibili. Rend. Lomb. (2) XVII, 683-694†; [Beibl. VIII, 800.

Hr. VOLTERRA erklärt am Anfange der ersten beiden Noten, dass er welche im vorangehenden Referate berichtet ist, es seien ihm Zweifel aufgestiegen über die mögliche Existenz von Gleichgewichtsfällen, die in den bisherigen Formeln nicht betrachtet seien; daher habe er auf einem Wege, der von dem bisher Gegebenen gehaltenen etwas verschieden sei, die fraglichen Gleichgewichtsbedingungen aufzustellen gesucht. Sowohl aus dieser Aeusserung als auch aus dem im obigen Referate citirten Satze in Verbindung mit den Gleichungen, aus denen er gefolgert ist, scheint die Möglichkeit hervorzugehen, die Oberfläche mit Kräften am Umfange im Gleichgewicht zu halten, welche den bekannten Bedingungen nicht genügen.

Hr. MAGGI zeigt zunächst, dass, wenn man, wie Hr. VOLTERRA von den JELLETT'schen Relationen ausgeht, aber einen andern Weg wie er einschlägt, man ein System von Gleichungen im Gleichgewichts erhält, aus denen die bekannten Resultate mittelbar folgen. Eine Verschiedenheit zwischen diesen Gleichungen und den Formeln des Hrn. VOLTERRA kann nur darin stammen, dass das System der den Umfang angreifenden Kräfte sich in zwei Systeme spaltet, von denen das eine den bekannten Relationen genügt, während die virtuelle Arbeit des andern gleich Null ist; letzteres bietet den Anblick eines Kräftesystems, welches die den Umfang bildende Curve wie ein Seilpolygon, abhängig von der Oberfläche, im Gleichgewicht hält. Die Kräfte dieses Systems kann man immer hinzufügen oder, wenn es vorhanden ist, wegnehmen, ohne den Werth der virtuellen Arbeit der übrigen Kräfte zu ändern und daher ohne das Gleichgewicht der Oberfläche zu stören. Abgesehen von diesem Systeme, folgt demnach, dass die Gleichgewichtsbedingungen, welche aus den Gleichungen von VOLTERRA folgen, im wesentlichen dieselben sind, die aus den bekannten Formeln fließen. *Lp.*

G. MORERA. Sulle equazioni generali per l'equilibrio di sistemi continui a tre dimensioni. Atti di Torino XX, 43-53.

Analog jenem Satze, welchen der Verfasser 1883 über das Gleichgewicht biegsamer, unausdehnbarer Flächen (s. diese Berichte XXXIX, (1) 186) aufgestellt hat, gewinnt er in der vorliegenden Arbeit das folgende Theorem: „Wenn ein continuirlich aus Masse erfüllter Körper im Gleichgewicht ist unter der Wirkung von Kräften, welche über seine Masse continuirlich vertheilt sind und unter der Wirkung von continuirlichen Oberflächendrücken, werden die äusseren Kräfte und Drucke, wie auch das Gesammte, sei, nach welchem die inneren Drucke und Spannungen wirken, in drei Gruppen zerlegt werden können; gleichzeitig denke man sich den Körper durch drei Oberflächensysteme in drei Systeme unendlich vieler Fäden zerlegt, so dass die Kräfte einer Gruppe die Fäden eines correspondirenden Systems im Gleichgewicht

halten, als wenn diese eben so viele vollständig von einander
 löste biegsame und unausdehbare Fadencurven bildeten“.

R.

BOUSSINESQ. Sur la poussée d'une masse de sable,
 à surface supérieure horizontale, contre une paroi
 verticale ou inclinée. C. R. XCVIII, 667-670, 720-723†; [Beibl.
 VIII, 851.

Eine Sandmasse vom specifischen Gewichte Π , vom inneren
 Reibungswinkel φ und von der gleichförmigen Höhe h über dem
 horizontalen, sie tragenden Boden werde seitlich durch eine
 ebene raue Wand begrenzt; letztere sei um die Basis beweg-
 lich, bilde ausserdem einen Winkel i mit der Verticalen und
 werde durch eine äussere Kraft gestützt, die gerade dazu aus-
 reicht, sie am Umfallen zu hindern. Dann veranlasst eine kleine
 Verminderung dieser Kraft die von der unteren Seite der Wand
 beginnende Bildung zweier Rissflächen, von denen die eine
 der Wand selbst entlang verlaufen kann. Dieselben schliessen
 zwischen sich einen Keil von Sand ein, der ganz und gar in
 den Grenzzustand des Gleichgewichts übergegangen ist; hierbei
 bildet nämlich in jedem Punkte ein Druck statt, der mit der
 Normale zum tragenden ebenen Elemente den Maximalwinkel
 bildet. Die beiden Noten beschäftigen sich mit den Gesetzen
 des Grenzzustandes.

Lp.

BOUSSINESQ. Calcul approché de la poussée et de
 la surface de rupture, dans un terre-plein horizontal
 homogène, soutenu par un mur vertical. C. R. XCVIII,
 790-793†; [Beibl. VIII, 851.

BOUSSINESQ. Sur le principe du prisme de plus
 grande poussée, posé par COULOMB dans la théorie
 de l'équilibre-limite des terres. C. R. XCVIII, 901-904, 975
 bis 978†.

SAINT-VENANT. Sur une évaluation, ou exacte ou
 d'une très grande approximation, de la poussée des
 terres sablonneuses contre un mur destiné à les sou-
 tenir. C. R. XCVIII, 850-852†.

1) Die Untersuchung, über welche im vorigen Referate berichtet ist, wird fortgesetzt. Für eine Function, welche der maximalen Componente des Druckes proportional ist, werden zwei Grenzwerte aufgestellt, deren arithmetisches Mittel den Werth der Function mit genügender Genauigkeit giebt.

2) Auf den Seiten 975-978 befindet sich ein etwas veränderter Abdruck der Mittheilung, welche auf den Seiten 901-902 gegeben ist. — COULOMB hat bei der Anwendung seines Princips vom Prisma des grössten Druckes die Rissflächen eben angenommen. Dann handelt es sich aber nur um eine Art relative Maximum, nicht um das geforderte absolute Maximum, was auch COULOMB erkannt hat. Um den dadurch begangenen Fehler aufzuheben, hat er die Reibung an der Wand vernachlässigt. Trotzdem bietet diese Methode ein Hilfsmittel für Fälle, in welchen unüberwindliche Integrationsschwierigkeiten die Anwendung der vom Verfasser gegebenen Theorie verhindern.

3) Historische Bemerkungen und Empfehlung der auf den beiden letzten Seiten erwähnten Untersuchungen des Hrn. BOUSSINESQ. R.

FLAMANT. Formules simples et très-approchées de la poussée des terres, pour les besoins de la pratique. C. R. IC, 1151-1153†.

Nach der Theorie des Hrn. BOUSSINESQ hat der Verfasser für die häufigsten Fälle des Erddrucks in der Praxis die notwendigen Rechnungen durchgeführt. Für eine horizontale Erdschicht, welche durch eine verticale Mauer gestützt wird, ist die verticale Componente des Drucks nahezu constant und gleich 0,16 von demjenigen, der auf die Mauer durch eine Flüssigkeit von gleichem specifischen Gewichte H und von gleicher Höhe

ausgeübt werden würde, also $0,16 \cdot \frac{Hh^2}{2}$, für alle Werthe des

Reibungswinkels zwischen 20° und 33° ; selbst bei 45° ist der

Werth etwa noch $0,14 \cdot \frac{Hh^2}{2}$. Bei einer unter dem Winkel

gen die Verticale geneigten Wand wird eine Richtung angegeben, in welcher der Druck die Grösse

$$0,16 \cdot \frac{\pi}{2} \left(\frac{h}{\cos i} \right)^2$$

Lp.

MAC ROBERTS. Determination of the vertical and lateral pressures of granular substances. Proc. Roy. Soc. XXXVI, 225-241†.

Der Verfasser hat Versuche im grösseren Maassstabe angestellt, um den Boden- und Seitendruck von Weizen und Erbsen in prismatischen senkrechten Zellen mit rechteckigem oder sechseckigem Boden zu messen. Der betreffende Druck wurde auf Platten ausgeübt, welche in passenden Oeffnungen gleiten konnten, und wurde durch Hebelvorrichtungen gemessen. Die Ergebnisse, welche schon ein Jahr früher in der British Assoc. bekannt gegeben sind, zeigen gar keine Aehnlichkeit mit den wohl zum Vergleich genommenen hydrostatischen Gesetzen. So ergab sich z. B. der Bodendruck bei einer bis zu $51\frac{3}{4}$ engl. Fuss zunehmenden Höhe nahezu constant, ja sogar abnehmend, wenn die Höhe verdoppelt vom Durchmesser des eingeschriebenen Kreises der Basis überstieg; der Seitendruck ist stets beträchtlich geringer als der zugehörige verticale Druck. Beim Beginn der Bewegung ist der „Ruhedruck“ (dormant pressure) — wegen der Unregelmässigkeit der Körner, wie der Verfasser meint — grösser als der durch die Lüftung des Hebels (um etwa $\frac{3}{4}$ Zoll) der „active Druck“. Der verticale Druck bei einer Höhe, die grösser als der Durchmesser des eingeschriebenen Kreises des Bodens ist, soll nach der Formel gelten $p = adw$ (a = Inhalt des Bodens, d = Durchmesser des eingeschriebenen Kreises, w = Gewicht der Kubikeinheit des Getreides).

Lp.

SIEGLER. Expériences nouvelles sur la poussée des terres. Assoc. Franc. Blois 1884, II, 73-81.

— Discussion darüber. Ebend. 81-89.

Der Verfasser weist den Druck, welchen eine bewegliche Wand erleidet, nach, indem er sie durch eine Violine saite in Ruhe hält und aus der Tonhöhe die Spannung der Saite bestimmt. Wird ein Brettchen vertical in der Mitte einer Kiste zwischen zwei Saiten gespannt, so wächst die Tonhöhe der oberen und fällt die Tonhöhe der unteren Saite, wenn der Zwischenraum zwischen dem Brettchen und der oberen Gefäßwand mit feinem Sand gefüllt wird, zum Beweise, dass der Druck des Sandes auf das Brettchen thatsächlich eine nach unten gerichtete Componente hat. Durch eine Hebelvorrichtung kann dementsprechend gezeigt werden, dass das Brettchen sich senkt. Dasselbe stellt sich heraus, wenn man einen unten offenen Hohlcylinder an einer Saite aufhängt und dann voll Sand laufen lässt; der Ton der Saite steigt. Hierauf beruht ein von FLAMMANGE angegebenes Experiment: eine leere Kiste kann trotz ihrer geringen Stabilität eine bedeutende Sandmasse stützen, weil die durch den Verticaldruck die Kiste festhalten hilft. Hr. SIEGLER sieht den Grund der Erscheinung darin, dass die oberen Sandschichten sich durch „tassement“ senken, während die seitlichen der Wand anliegenden Sandtheile durch die Reibung am Sinken verhindert werden, also die Wand nach unten ziehen.

Zu Messungen hält der Verfasser eine Saite nicht für geeignet, weil sie sich durch die Spannung verlängert, also keine reinen Gleichgewichtserscheinungen liefert. Es wurde deshalb eine Kiste hergestellt, deren eine Verticalwand um eine in der Kiste liegende horizontale Axe O drehbar ist; quer über den oberen Rand der beweglichen Wand ist senkrecht zu ihr eine Stange befestigt, die an dem ausserhalb der Kiste befindlichen Ende eine Wagschale trägt; es wird festgestellt, bei welcher Belastung das Gleichgewicht aufhört, a) wenn die Kiste leer, b) wenn sie zum Theil mit Sand gefüllt ist. Wählt man drei verschiedene Lagen für die Axe O , so erhält man drei Darstellungen für das Moment der Wand, aus denen sich der Angriffspunkt des Sanddruckes berechnen lässt. Es wurde mit feinem trockenem Sand experimentirt, der einen natürlichen Böschungswinkel von 65° hatte. Die Richtung des Druckes auf eine Wand ge-

der Totaldruckes ergab sich angenähert der Theorie gemäss: sie macht mit der Wandnormale einen Winkel, der dem Reibungswinkel von Sand auf Sand oder von Sand auf Wand nahe gleich ist. (Genaueres lässt sich nicht angeben.) Der Angriffspunkt des Druckes liegt etwas über $\frac{1}{3}$, zwischen $\frac{2}{3}$ und $\frac{1}{2}$ der Höhe, wenn man ihn nach den Messungen berechnet, die mit hochliegenden Axen ausgeführt wurden; niedrig liegende Axen ergeben dagegen den Angriffspunkt in oder etwas unter $\frac{1}{3}$ der Höhe.

Bde.

MEHMKE. Einfache Darstellung der Trägheitsmomente von Körpern. ZS. f. Math. XXIX, 61-64†.

Hr. REYE hat zuerst bewiesen, dass ein räumliches Massensystem hinsichtlich seiner Trägheitsmomente auf unzählige Arten durch vier materielle Punkte ersetzt werden kann. Die Art derersetzung durch vier und durch mehr discrete Massenpunkte wird durch den Beweis von Hrn. MEHMKE angegeben für das Tetraeder, das dreiseitige Prisma, das Parallelepiped, den schiefen elliptischen Cylinder, den schiefen Kegel mit elliptischer Basis, das Ellipsoid, die Kugeloberfläche.

Lp.

MEHMKE. Ueber die Bestimmung von Trägheitsmomenten mit Hülfe GRASSMANN'scher Methoden. Math. Ann. XXIII, 143-151†.

Um zu zeigen, dass die MÖBIUS-GRASSMANN'schen Methoden nicht bloss zur Ableitung allgemeiner Resultate, sondern auch zur Lösung specieller Probleme geeignet seien, giebt der Verfasser als Probe die Bestimmung des Trägheitsmomentes für die homogene Strecke, das homogene Dreieck und Tetraeder, oder allgemeiner für ein homogenes $(n-1)$ -dimensionales Ecken. Im wesentlichen kommt es dabei auf die Auswerthung des Integrals $\Sigma x^2 dm$ an. Für $n=2, 3, 4$ folgt aus dem allgemeinen Resultate: Ist σ der Abstand des Schwerpunktes einer homogenen Strecke, resp. eines homogenen Dreiecks oder Tetraeders von einer beliebigen Axe, und bedeutet α_i den Abstand

der Ecke a_i von derselben Axe, m die Masse der Strecke, r des Dreiecks oder Tetraeders, so ist das Trägheitsmoment Bezug auf jene Axe:

für die Strecke: $\frac{1}{2}m(\alpha_1^2 + \alpha_2^2 + 4\sigma^2)$,

für das Dreieck: $\frac{1}{12}m(\alpha_1^2 + \alpha_2^2 + \alpha_3^2 + 9\sigma^2)$,

für das Tetraeder: $\frac{1}{40}m(\alpha_1^2 + \alpha_2^2 + \alpha_3^2 + \alpha_4^2 + 16\sigma^2)$.

Als Zusatz zu dieser Betrachtung ergibt sich die Ersetzung der betrachteten Gebilde durch eine Anzahl discreter Masspunkte im Trägheitsmomente. (Vgl. das vorige Referat.)

Lp.

G. C. LOPES BANHOS. Determinação dos momentos d'inercia dos solidos de revolução. TEIXEIRA J. V. bis 142†.

Der Verfasser giebt zwei graphische Methoden zur Bestimmung des Integrals $\int_b^a y^n x^m dx$, von dem das Trägheitsmoment

der Rotationskörper abhängt, wenn $y = f(x)$ die Gleichung der Meridian-Curve ist. Bei der ersten Methode wendet er als Hilfen curven zwei Parabeln an, die eine vom 2^{ten}, die andere vom n ^{ten} Grade. Zugleich giebt er die Mittel, um die Parabeln vom 2^{ten}, 3^{ten}, 4^{ten} Grade zu beschreiben.

In der zweiten Methode benutzt er als Hilfscurve die logarithmische Curve mit der Basis 10, und giebt gleichzeitig ein einfaches Mittel an, um diese Curve zu beschreiben.

Nachdem so das vorher erwähnte Integral graphisch gefunden ist, leitet Hr. BANHOS ebenfalls graphisch daraus das Trägheitsmoment der Rotationskörper ab. Den Schluss giebt die Anwendung auf ein Problem der Artillerie.

Teixeira. (Lp.)

R. TOWNSEND, C. GRAHAM. Solution of question 7. Ed. Times XLI, 69-70†.

Wenn einem dreiaxigen Ellipsoide ein Polyeder eingeschrieben, kleinsten Inhalts umbeschrieben ist

haben diese homogen vorausgesetzten Körper dieselben Hauptträgheitsaxen in ihrem gemeinsamen Massenmittelpunkte.

Lp.

W. RITTER. Das Trägheitsmoment eines Liniensystems.

Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich. XXIX, 305-317†; [Beibl. IX, 605; [Fortschr. d. Math. XVII, 863.

Die Begriffe Trägheits- und Centrifugal-Moment werden in ihrer dualistischen Umkehrung untersucht. Es seien in einer Ebene eine Anzahl gerader Linien von bestimmten Gewichten p_1, p_2, p_3, \dots und ein Punkt O gegeben, der von den Linien um die Strecken r_1, r_2, r_3, \dots absteht; dann heisst $J_0 = \Sigma pr^2$ das Trägheitsmoment dieser Linien in Bezug auf den Punkt O . Bildet man diesen Ausdruck für jeden Punkt A der Ebene, so kann man setzen $J_A = z^2 \Sigma p$. Trägt man dann die Strecke z in jedem Punkte A als Normale zur Ebene auf, so liegen die Endpunkte dieser Normalen in einem leicht construirbaren zweischaligen Hyperboloide. Der Ausdruck $C = \Sigma pr'r''$ wird das Centrifugalmoment des Liniensystems p in Bezug auf die Punkte A' und A'' genannt; sein Werth kann leicht aus dem Hyperboloid bestimmt werden. Für die Anwendung in der graphischen Statik findet sich statt der räumlichen Darstellung eine durch eine ebene Curve, wenn man den Asymptotenkegel des Hyperboloids durch die zur XY -Ebene parallele Tangentialebene des letzteren schneidet. Die neuen Ausdrücke finden in der graphostatischen Berechnung von elastischen Bogen Verwendung.

Lp.

L. BEKE. Das Princip der kleinsten Wirkung auf Grundlage der GAUSS'schen Krümmungstheorie. Ber. Ungarn II, 282-309†.

Die Arbeit besteht aus einer Anzahl von Umrechnungen der Ausdrücke für die Action in einander, nebst einer Herleitung der Grundformeln der analytischen Mechanik aus den Rechnungen. Da hierbei quadratische Formen von Differentialen zu transformiren sind, so ist die Aehnlichkeit der Rechnungen und

der Form der Resultate mit den entsprechenden Entwicklung der Krümmungstheorie angezeigt. Die Bezeichnungen sind nahe dieselben wie in JACOBI's Vorlesungen über Dynamik. Von d. Ergebnissen führen wir folgendes an:

Die quadratische Form

$$(1.) \quad 2(U+H)\sum a_{ik}dq_i dq_k$$

ist immer in die folgende transformirbar:

$$(2.) \quad dA^2 - \sum (p_i dq_i - p_k dq_k) \left(\pi_i \frac{\partial A}{\partial q_k} - \pi_k \frac{\partial A}{\partial q_i} \right).$$

Diese Form ist nichts anderes, als die Verallgemeinerung je Ausdruckes, durch welchen GAUSS das Flächenelement ausdrückt (GAUSS, Disq. circa superficies curvas. 22). A ist in (2.) vollständige Integral einer partiellen Differentialgleichung 2. Ordnung, deren Aufstellung bloss die Transformirung der quadratischen Form (1.) in ihre adjungirte erfordert. Werden dem Gleichungssystem

$$(3.) \quad \pi_1 : \pi_2 : \dots : \pi_n = \frac{\partial A}{\partial q_1} : \frac{\partial A}{\partial q_2} : \dots : \frac{\partial A}{\partial q_n}$$

q_1, q_2, \dots, q_n als Functionen von q_1 dargestellt, so bedeutet A kleinste Action, und wenn A die kleinste Action bezeichnet, muss das Gleichungssystem (3.) bestehen. Durch weitere Nutzung der Gleichungen:

$$(4.) \quad \pi_i = \lambda \frac{\partial A}{\partial q_i},$$

oder:

$$(5.) \quad a_{i1}dq_1 + a_{i2}dq_2 + \dots + a_{im}dq_m = \mu \frac{\partial A}{\partial q_i} \quad (i = 1, 2, 3, \dots)$$

folgt

$$\mu = \sqrt{\frac{\sum a_{ik}dq_i dq_k}{2(U+H)}};$$

im Sinne des Principis der lebendigen Kraft ist also $\mu =$ Aus den Gleichungen (4.) und (5.) wird die zweite LAGRANGE Form der Bewegungsgleichungen abgeleitet. Hiëraus lassen die Grundprincipien der Mechanik folgern. Indem der Verfasser ferner die LIOUVILLE'sche Methode bespricht, nach welcher

$$2(U+H)\sum a_{ik}dq_i dq_k \text{ in } \sum \pi_i^2$$

transformirt wird (Comptes rendus XLII, 1146), wirft er die Frage auf, unter welchen Bedingungen eine solche Transformation in die Summe von Quadraten von Differentialen möglich sei. Hieran schliesst sich eine andere Frage in Bezug auf simultane partielle Differentialgleichungen erster Ordnung. Die Formen der Bedingungsgleichungen werden in den genannten Fällen bestimmt. Zuletzt werden die entsprechenden analytischen Aufgaben für den Fall durchgerechnet, dass die Bewegung keine freie ist; das Problem wird für den Fall mit einer Bedingungsgleichung näher behandelt.

Lp.

G. SABININE. Sur le principe de la moindre action.

Annali di Mat. (2) XII, 237-261†.

Hr. SABININE giebt in dieser aus drei Abschnitten bestehenden Abhandlung eine neue Herleitung der Bewegungsgleichungen eines freien Punktes aus dem Princip der kleinsten Wirkung. Er untersucht, unter welchen Umständen das als Maass der Wirkung dienende Integral wirklich ein Minimum wird, und macht endlich von den entwickelten Kriterien Gebrauch zum Beweise des von JACOBI ohne Begründung ausgesprochenen Theorems über die Bewegung eines Planeten um die Sonne (*CRELLE J. XVII*, S. 74 und *Gesammelte Werke IV*. 47).

Der Verfasser bemängelt die Herleitung von RODRIGUES mit der Behauptung, dass die Variationen der Anfangs- und Endzeit nicht als willkürlich angenommen werden dürfen, wenn die Coordinaten der Endpunkte gegeben sind und die Energie einen vorgeschriebenen Werth haben soll. Benutzt man die bemängelte Voraussetzung von RODRIGUES oder, was auf dasselbe hinauskommt, die Form, welche JACOBI dem in Frage stehenden Theorem gegeben hat (*Vorlesungen über Dynamik 2. Aufl. Berlin 1884 p. 43-45*), so ist es leicht, die im ersten Paragraphen behandelte Aufgabe zu lösen. Dem Referenten erscheint eine anderweitige Herleitung überhaupt nicht möglich. Der in der fraglichen Abhandlung (§ 1, S. 241 u. 242) gemachte scheinbar glückliche Versuch einer neuen Ableitung der Bewegungsgleichungen

kommt im wesentlichen auf die an sich fehlerhafte Bestimmung einer Integrationsconstanten durch die Differentialgleichung hinaus. Da die Entwicklungen der beiden folgenden Graphen nur durch das gewonnene Resultat beeinflusst werden, so bleibt der erwähnte Irrthum für die Folge ohne Einfluss.

Im zweiten Abschnitt wird die Möglichkeit, den Integrationsausdruck der zweiten Variation auf eine definit positive quadratische Form zweier Variablen zu reduciren, davon abhängig gemacht, dass eine gewisse Determinante nicht verschwindet, deren Verhalten also dafür entscheidend ist, ob ein Minimum eintritt oder nicht.

Der Inhalt des dritten Abschnittes ist oben hinreichend gekennzeichnet.

F. K.

JOUKOVSKI. Sur le principe de la moindre action.

J. de math. (3) X, 97-100.

Ein mehr elementarer Beweis für den SERRET'schen Satz, dass die Variation zweiter Ordnung der Actio wesentlich positiv ist.

Lp.

E. WOHLWILL. Die Entdeckung des Beharrungsgesetzes.

ZS. f. Völkerphysiologie u. Sprachwissenschaft XIV, 365-410, XV, bis 135, 337-387.

Referat in WIEDEMANN's Beibl. IX, 286-288. Eine historische Darstellung der Ideen, die zum Trägheitsgesetze geführt haben.

Lp.

J. THOMSON. On the law of inertia, the principle of chronometry and the principle of absolute rotation.

Proc. Soc. Edinb. 1883, 568-578; [Nat. XXIX, 567; Beibl. VIII, 744, IX, 135-136.]

Versuch einer Formulirung des Trägheitsgesetzes. „Für eine Gruppe sich selbst überlassener Punkte ist kinematisch nicht bloss ein Coordinatensystem, sondern sind unendlich viele möglich, bezüglich deren jene geradlinig fortschreiten; ferner kinematisch eine Zeitskala möglich, hinsichtlich deren sie geradlinigen Bahnen gleichförmig bewegt sind.“

Lp.

THOMSON. A problem on point-motions for which a reference-frame can so exist as to have the motions of the points, relative to it, rectilinear and mutually proportional. Proc. Roy. Soc. Edinb. XII, 730-742†.

G. TAIT. Note on reference frames. Proc. Roy. Soc. Edinb. XII, 743-745; [Fortschr. d. Math. XVII, 818.

Mathematische Behandlung einer Aufgabe, die Hr. J. THOMSON so formulirt: „Rücksichtlich eines Bezugssystems, welches jede beliebige Bewegung haben kann (das jedoch als unbekannt der für jede Benutzung einer Abmessung als nicht gestattet (ilt), hat eine Reihe von Punkten, wie bekannt ist, Bewegungen, die geradlinig und wechselweise proportional in gleichmäßigem Fortschritte sind. Aus Beobachtungen oder Abmessungen successiven Configurationen der Punktreihe allein ein Bezugssystem zu finden, bezüglich dessen ihre Bewegungen jenen selben Charakter haben.“ Hr. TAIT spricht sich kürzer wie folgt aus: „Eine Reihe von Punkten bewegt sich in GALILEI'scher Art mit Bezug auf ein System von Coordinatenachsen, welches selber eine beliebige Bewegung haben kann. Aus Beobachtungen der relativen Lagen der Punkte allein solche Coordinatenachsen zu finden.“ Die Lösung des Hrn. THOMSON verwendet nur einfache geometrische Betrachtungen, die des Hrn. TAIT erfolgt mit Hilfe der Quaternionen.

Lp.

RONKAR. Sur un théorème de mécanique applicable aux systèmes dont le mouvement est périodique. Bull. de Belg. (3) VIII, 121-134; [Beibl. IX, 77.

AN DER MENSBRUGGHE. Rapport sur ce mémoire. Bull. de Belg. (3) VIII, 11-12.

Ueber die gleichzeitigen Schwankungen der mittleren potentiellen und der mittleren aktuellen Energie in einem Systeme, welchem die gesammte Energie constant ist.

Mansion. (Lp.)

PADOVA. Un teorema di meccanica. Atti R. Ist. Ven. (6) I, 913-917.

Nennt man zwei Punktsysteme homolog, wenn nicht ihre Lagen durch dieselbe Anzahl unabhängiger Coordinaten bestimmt sind, sondern auch die lebendigen Kräfte beider, in denselben Coordinaten ausgedrückt, denselben Ausdruck besitzen, so lautet der Satz, eine Verallgemeinerung eines von Hrn. OSSIAN BONNET gegebenen Lehrsatzes: „Wenn ein Punktsystem S von einer Configuration C_0 ausgeht und der gleichzeitigen Einwirkung von l nur von den Coordinaten abhängenden Kräftesystemen unterworfen wird, die einzeln genommen die zu S homologen Systeme S_1, S_2, \dots, S_l von der nämlichen Anfangslage C_0 aus eine und dieselbe Bahn durchlaufen lassen, so durchläuft das System S die nämliche Bahn, wie die Systeme S_1, S_2, \dots, S_l .“ Lp.

E. PADOVA. Sugli integrali comuni a più problemi dinamici. Atti R. Ist. Ven. (6) I, 1005-1020†.

Hr. BERTRAND hat in der Arbeit „Mémoire sur les intégrales communes à plusieurs problèmes de mécanique“ (LIIOVILLE JOURNAL (1) XVII) das Problem behandelt, die Form der Integrale zu bestimmen, die zu mehreren Aufgaben der Dynamik über die Bewegung eines von solchen Kräften angegriffenen Punktes gehören, die nur von den Coordinaten abhängen. Hr. KORKINE hat in dem Aufsätze „Sur les intégrales des équations du mouvement d'un point matériel“ (Math. Ann. II) dieselbe Aufgabe für den Fall wieder aufgenommen, in welchem die den Punkt angreifenden Kräfte auch von den Componenten der Geschwindigkeit abhängen und der Punkt ausserdem auf einer Oberfläche frei beweglich vorausgesetzt wird. Die Ausdehnung der Methodik KORKINE's auf den Fall der Bewegung eines Punktes im Raum und besonders auf den Beweis und die Verallgemeinerung der von BERTRAND erhaltenen Resultate ist von Hrn. G. PENNACCHIETTI in seiner Habilitationsschrift gemacht worden: „Sugli integrali comuni a più problemi di dinamica“ (Pisa, Annali della Scuola normale IV, 1877). In der vorliegenden Schrift befolgt der Verfasser für den Fall, in welchem die Kräfte eine nur von den Coordinaten abhängige Potentialfunction besitzen, eine völlige

neue Methode; hierdurch gelangt er zu Lehrsätzen, durch die manche der früher gefundenen als besondere Fälle umfasst werden.

Lp.

E. PADOVA. Sulla teoria dei moti relativi. Annali di Mat. (2) XII, 265-282†.

Die Lösung der Aufgabe der relativen Bewegung eines Punktes oder eines starren Punktsystems in Bezug auf ein starres in Bewegung begriffenes System ist schon von BOUR (1856-63) auf die Bestimmung einer vollständigen Lösung einer partiellen Differentialgleichung erster Ordnung zurückgeführt worden, sowie JACOBI dies für die absolute Bewegung gethan hatte. Auf directere und einfachere Art führte C. NEUMANN diese Reduction aus sowohl im Falle der absoluten Bewegung, wenn zwischen den Coordinaten der Systempunkte von der Zeit unabhängige Bedingungen stattfinden oder auch nicht, als auch in dem Falle der relativen Bewegung eines oder mehrerer Punkte bezüglich eines starren in Bewegung begriffenen Systems. Hr. PADOVA hat das Studium der Aufgabe unter der Voraussetzung ab ovo wieder aufgenommen, dass das bewegliche System, in Bezug auf welches die relative Bewegung eines gegebenen Systems untersucht wird, beliebig ist, und hat eine partielle Differentialgleichung erster Ordnung aufgestellt, welche vermittelt einer vollständigen Lösung die Integrale der Bewegung liefert. Aus den erhaltenen Formeln werden die BOUR'schen mit Leichtigkeit abgeleitet, und dann wird der Fall näher erörtert, bei welchem im Ausdrucke der lebendigen Kraft eines gegebenen Systems eine der Veränderlichen fehlt, die nicht in den Ausdruck der Potentialfunction eingeht. Zuletzt werden Anwendungen der Theorie gemacht 1) auf die relative Bewegung zweier starren Systeme; 2) auf die Form der partiellen Differentialgleichung, wenn das System S_1 von Axen gebildet wird, die unabhängig von einander sich um den festen Nullpunkt drehen; 3) auf die Bewegung eines Punktes, der von zwei festen Punkten angezogen wird, die auf einer Geraden mit gleicher und entgegengesetzter Geschwindigkeit gleiten, welche Aufgabe in der 25. Vorlesung

von C. G. J. JACOBI'S Vorlesungen über Dynamik behandelt. Am Schlusse werden andere Problem angedeutet, die nach selben Methode erledigt werden können. *Lp.*

E. COLLIGNON. Quelques problèmes sur le mouvement relatif. Assoc. Franc. Rouen 1883, 156-169.

Es wird folgendes Problem behandelt: Ein materieller Punkt M wird von zwei Punkten O und L angezogen; O liegt fest, L rotirt gleichförmig um O , die Bewegung soll dargestellt werden in einem Coordinatensystem, dessen x -Axe die bewegte Gerade OL ist. Es ist vorausgesetzt, dass der Punkt M sich in derjenigen Ebene bewegt, in welcher OL rotirt.

Zunächst nimmt der Verfasser an, die Anziehung sei durch Massen und Entfernungen proportional; dann geht er zur Behandlung des Problems unter Voraussetzung NEWTON'SCHER Attraction über und wendet seine Ergebnisse auf eine kleine Masse an, die von der Erde zum Monde geschleudert wird. Die leicht zu bildenden Differentialgleichungen sind dann

$$\frac{d^2x}{dt^2} = -\frac{fmx}{r^3} + \frac{fm'(R-x)}{r'^3} + n^2x + 2n\frac{dy}{dt},$$

$$\frac{d^2y}{dt^2} = -\frac{fmy}{r^3} + \frac{fm'y}{r'^3} + n^2y - 2n\frac{dx}{dt},$$

wo m und m' die Masse von Erde und Mond, R der Radius der Mondbahn, f die Anziehungsconstante, n die (gleich R annähernd constant gesetzte) Winkelgeschwindigkeit des Mondes ist. Um die Gleichungen zu integrieren, wird die Bahn des Projektils als sehr wenig gekrümmt angesehen; dann verschwinden die höheren Potenzen von n und die Integration lässt sich auf eine Quadratur zurückführen. Es ergibt sich, dass die Minimalgeschwindigkeit, mit der das Projektil die Erdatmosphäre verlassen müsste, um auf den Mond zu gelangen, 11 $\frac{\text{Kilom.}}{\text{sec.}}$, also nahe dasselbe Resultat, wie ohne Berücksichtigung der Rotation der Erde. *Bde.*

J. KORTEWEG. Sur les trajectoires décrites sous l'influence d'une force centrale. Arch. Néerl. XIX, 391-434†; Versl. en Medd. Amst. XX, 249-289†; [Beibl. IX, 553.

Der Verfasser untersucht auf Grund der bekannten Formeln die Centralbewegung die Bahncurven des beweglichen Punktes, insbesondere die Bedingungen und Formen der centrifugalen und der centripetalen Zweige, durch deren Combinationen neun ähnliche Formen entstehen; das Pericentrum, das Apocentrum, s. w.

Der erste Abschnitt ist der Darlegung der allgemeinen Gesichtspunkte gewidmet. Von dem Inhalt und der Bedeutung der zweiten Abschnitte abgeleiteten allgemeinen Lehrsätze mögen die Lehrsätze I und II eine Vorstellung geben. I. „Die Energie der Kreisbewegung, die Sectorengeschwindigkeit der Kreisbewegung und die Grösse $F \cdot \rho^2$ (F = anziehende Kraft, ρ = Leitahl) nehmen immer gleichzeitig zu und ab, wenn der Punkt der Ebene versetzt wird.“ II. „Das Product aus dem Leitahl und aus der Geschwindigkeit ($v \cdot \rho$) nimmt auf derselben Bahnlinie zu mit dem Abstände vom Centrum, so lange die Geschwindigkeit des Massenpunktes die locale Kreisgeschwindigkeit übertrifft, nimmt ab im entgegengesetzten Fall“. Der Abschnitt entwickelt Lehrsätze über das Auslaufen in Spiralforn mit asymptotischem Kreise, der Abschnitt IV über die Ausdehnung der Bahncurve bis ins Centrum oder ins Unendliche. Im Abschnitte V endlich werden Anwendungen auf bestimmte Aufgaben gemacht: I. „Die verschiedenen Hauptformen der Bahncurven bestimmen, die unter der Einwirkung einer Kraft mit gegebenem Gesetz entstehen können, wenn ein Massenpunkt von einem gegebenen Punkt aus sich mit einer gegebenen Geschwindigkeit in verschiedenen Richtungen bewegt.“ II. „Die verschiedenen Hauptformen der unter der Einwirkung einer anziehenden Kraft $= f \cdot \rho^n$ beschriebenen Bahncurven zu bestimmen und die Bedingungen, unter denen diese Formen erscheinen.“ 1) $n = -1$, $-1 > n > -3$, 2) $n = -3$, 3) $n < -3$]. III. „Die Natur und die Grenzen der Gebiete zu bestimmen, die in der Ebene eines homogenen, materiellen Ringes entstehen, der nach dem

Gesetze der allgemeinen Gravitation anzieht.“ — Ausserdem gleiche man den ausführlichen vom Verfasser gelieferten zug in WIED. Beibl. VIII, 746-750. Lp.

H. DE LA GOUPILLIÈRE. Recherches sur la brachistochrone d'un corps pesant, eu égard aux résistances passives. Mém. de div. sav. Ac. d. Sc. (2) XXVII, 1-26; [Beibl. VIII, 797]

I. Brachistochrone für einen schweren Punkt mit reibender Bewegung. Die Gleichung derselben als Function zwischen Krümmungsradius und der Neigung der Tangente gegen die Verticale. II. Brachistochrone ohne Reibung, aber mit Widerstand im Medium, der eine Function $\varphi(v)$ der Geschwindigkeit v ist; insbesondere $\varphi(v) = k \cdot v^m$. III. Reibung und Widerstand gleichzeitig. Lp.

HUGO GYLDÉN. Die Bahnbewegungen in einem System von zwei Körpern in dem Falle, dass die Massen sich Veränderungen unterworfen sind. Ast. Nachr. CIX, 1-10

Die beiden Differentialgleichungen der Bewegung:

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{\mu_1 + F}{r^3} x = 0, \quad \frac{d^2y}{dt^2} + \frac{\mu_1 + F}{r^3} y = 0,$$

wo μ_1 den zu einer bestimmten Zeitepoche constanten Werth der Summe beider Massen bezeichnet und F eine als bekannt angenommene Function der Zeit, beide multiplicirt mit einander Constanten, werden durch die Substitutionen:

$$x = \frac{\xi}{1+\psi}, \quad y = \frac{\eta}{1+\psi}, \quad r = \frac{\varrho}{1+\psi}, \quad dt = \frac{d\tau}{(1+\psi)^2}$$

transformirt in

$$\frac{d^2\xi}{d\tau^2} + \frac{\mu_1}{\varrho^3} \xi = 0, \quad \frac{d^2\eta}{d\tau^2} + \frac{\mu_1}{\varrho^3} \eta = 0.$$

Hierdurch ist die gegenseitige Abhängigkeit von ξ , η , τ bestimmt; die unbestimmte Function ψ dagegen ist durch Quadraturen zu berechnen und hängt von F ab; die endgültige Bestimmung kann nur durch successive Annäherungen bewerkstelligt werden. Der Verfasser führt die Rechnung unter der Annahme

rech, dass die Aenderung von F oder der Differentialquotient $\frac{F}{r}$ immer sehr klein bleibt. — Zuletzt wird der Schluss gegeben: „Bleibe die Quantität der aus dem Weltraume auf die Sonne und die Planeten herunterströmenden Materie immer die gleiche, so müssten die Planeten endlich in die Sonne stürzen.“
Lp.

T. HUDSON, R. RAWSON, G. B. MATHEWS, D. EDWARDES.
Solutions of questions 7406, 7439. Ed. Times XL, 59-61, XLI, 41-42†.

Zwei schiefe Ebenen von gleicher Höhe und den Neigungen α und β stehen Rücken an Rücken nebeneinander und lassen einen Zwischenraum zwischen sich. Zwei Gewichte P , Q stehen unten auf den beiden Ebenen und sind durch einen Faden verbunden, der über zwei kleine Rollen am oberen Ende der Ebenen und über eine bewegliche Rolle vom Gewichte W hinweggeführt ist, welche zwischen den Ebenen so hängt, dass die freien Theile des Fadens parallel sind. Die Bedingung dafür, dass P und Q aufwärts gezogen werden, ist

$$W > \frac{2PQ}{P+Q} (\sin \alpha + \sin \beta);$$

Bedingung dafür, dass beide Gewichte gleichzeitig oben anhängen:

$$= \frac{4(\sin^2 \alpha - \sin^2 \beta)}{W} = \frac{2\sin \alpha + \sin \alpha \sin \beta + \sin^2 \beta}{P} - \frac{2\sin \beta + \sin \alpha \sin \beta + \sin^2 \alpha}{Q}.$$

Setzt man W die verticale Geschwindigkeit c , so kommt das in Bewegung gesetzte System in einem Punkte zur Ruhe, der durch die quadratische Gleichung bestimmt wird:

$$(4P^2 \sin^2 \alpha - W^2)s^2 - \frac{W}{g}(4gaP \sin \alpha + Wc^2)s - \left(2Pa \sin \alpha + \frac{Wc^2}{4g}\right) \frac{Wc^2}{g} = 0.$$

Lp.

L. SONNENBURG. Analytische Untersuchungen über Problem der Dynamik. Diss. Bonn. 49 S.†; [Beibl. IX.

Auf einer beweglichen immateriellen Geraden bewegt ohne Reibung unter der Einwirkung einer Centralkraft Strecke, welche an einzelnen Punkten mit Masse behaftet. Der Sitz jener Kraft ist ein Punkt der Geraden, und dieser der einzige feste Punkt der letzteren. Die Bewegung der Geraden und der auf ihr beweglichen Strecke wird untersucht.

Im ersten Abschnitte S. 1-23 werden zunächst die Differentialgleichungen der Bewegung sowie die Integrale der lebendigen Kraft und der Flächensätze aufgestellt; es ergibt sich, dass die Gerade immer in einer durch ihren festen Punkt gehenden Ebene bleibt. Die allgemeinen Formeln werden daher für diese Ebene und danach für den Fall specialisirt, dass die Kräftefunction eines Punktes der s^{ten} Potenz der Entfernung proportional ist. Die Untersuchung der unter den Quadratwurzeln auftretenden ganzen Functionen der unabhängigen Veränderlichen zeigt, dass für $s = 0$, d. h. wenn keine anziehende Kraft wirkt, die Lösung auf elliptische Integrale erster und zweiter Gattung führt, dass in den anderen Fällen dagegen die Radicanden von höherem Grade als dem vierten Grade sind, z. B. für $s = -1$ (NEWTON'sche Gravitation) bei nur zwei Punkten auf der beweglichen Strecke der Radicand schon den achten Grad erreicht. Einige allgemeine Bemerkungen über die Art der Bewegung schliessen den ersten Abschnitt.

Der Abschnitt II (S. 24-49) ist grösstentheils der Betrachtung desjenigen Falles gewidmet, wo das Centrum keine anziehende oder abstossende Kraft ausübt. Die in Betracht kommende elliptischen Integrale werden auf die LEGENDRE'sche Normalform gebracht, und um ein Bild von der Bewegung zu geben, betrachtet der Verfasser einen durch Specialisirung der Constanten erzeugten Fall, in welchem die betreffenden Integrale sich durch logarithmische Functionen ausdrücken lassen, ohne dass die fortschreitende oder die rotirende Bewegung der Strecke aufgehoben ist. Zuletzt wird die Untersuchung auch für eine Kraft durchgeführt, welche der Entfernung und der Masse der angezogenen

unkte proportional wirkt. Die beiden hauptsächlichsten Integrale
ängen zwar von einer Quadratwurzel aus einer ganzen Function
chsten Grades der Variablen ab, lassen sich aber leicht auf
liptische Integrale (dritter Gattung) reduciren. Lp.

KURZ. Zur Berechnung des Ruhepunktes von Schwin-
gungen. Repert. d. Phys. XX, 165-166†; [Beibl. VIII, 430.

Um aus drei successiven Umkehrungspunkten a , b , c des
endels den Ruhepunkt zu finden, kann man erstens aus zwei
egenährten Ruhepunkten $\frac{1}{2}(a+b)$ und $\frac{1}{2}(a+c)$ das arithme-
sche Mittel nehmen, oder zweitens aus $\frac{1}{2}(a+c)$ und b , so folgt
beide Male $\frac{1}{4}(a+2b+c)$.

Bei $2m+1$ Umkehrpunkten a_1, a_2, a_3, \dots erhält man nach
er ersten Art der Anschauung:

$$\{a_1 + a_{2m+1} + 2(a_2 + a_3 + \dots + a_{2m})\} : 4m,$$

ch der zweiten:

$$\frac{1}{2}\{a_1 + a_3 + \dots + a_{2m+1}\} : (m+1) + (a_2 + a_4 + \dots + a_{2m}) : m\}.$$

Lp.

WEBER. Ueber Construction des BOHNENBERGER'schen
Reversionspendels zur Bestimmung der Pendellänge
für eine bestimmte Schwingungsdauer im Verhältniss
zu einem gegebenen Längenmaass. WIED. ANN. XXII, 439
bis 449†; LEIPZ. BER. XXXV, 7-17, 1883; [Cim. (3) XVI, 247; [J.
de phys. (2) IV, 510-511.

Soll die Länge l des mathematischen Pendels für eine
Schwingungsdauer t eines gegebenen physischen Pendels nach
r Methode des Reversionspendels bestimmt werden, so kann
n die weitere Forderung stellen, diejenige Schwingungsdauer
u bestimmen, für welche die Bestimmung der Pendellänge
die angegebene Weise die grösste Genauigkeit gestattet;
rnach soll also ein kleiner Beobachtungsfehler dt der Schwin-
gungsdauer t des physischen Pendels den geringsten Einfluss
f die Bestimmung von l haben. Durch Auflösung der so for-
ulirten Minimalaufgabe wird man auf eine biquadratische Glei-

chung für das Verhältniss $z = x^2 : a^2$ geführt, worin x den Abstand des Schwerpunktes von der Drehaxe, a den Trägheitsradius für die zur Aufhängeaxe parallele Schwerpunktsaxe zeichnet:

$$z^4 + 1 = 6z(z^2 + z + 1).$$

Für das Verhältniss $x : a$ folgen hieraus die beiden Zahlen

$$2,64194 \text{ und } 0,37851; \text{ mithin } l = 3,02045 a, t = \pi \sqrt{3,02045}$$

als die Schwingungsdauer, für welche die Pendellänge am nauesten bestimmbar ist. Die Lösung wird an dem Beispiel eines homogenen cylindrischen Stabes erläutert, und zullen werden praktische Vorschläge zur Anstellung von Versuchen macht.

Lp.

G. A. MAGGI. Sull' integrazione delle equazioni differenziali del pendolo conico. Rend. Lomb. Ist. (2) XVII, 5 bis 599†; [Beibl. VIII, 794.

Unter Bezugnahme auf die letzten Bearbeitungen dieser Aufgabe durch die HHrn. HERMITE (Sur quelques applications de la théorie des fonctions elliptiques, C. R. 1881 u. 1882) und DILLNER (Sur l'intégration des équations différentielles du pendule conique, Ups. N. Act. 1883) zeigt der Verfasser, wie sehr die Integration durch den Gebrauch der WEIERSTRASS'schen Functionen $\wp u$ und der σ -Functionen erleichtert wird. Die Endformeln, welche die Coordinaten des beweglichen Punktes mittelst der Zeit ausgedrückt liefern, sind von bemerkenswerther Einfachheit; aus ihnen sind die bekannten Formeln, welche die JACOBI'schen Functionen enthalten, leicht abzuleiten.

Lp.

J. BOTH. Ueber die Bewegung eines Pendels mit beweglichem Aufhängepunkt. Pr. Gymn. Jever. 13 S.†; [Beibl. VIII, 620.

Das betrachtete Pendel besteht aus einem Aufhängepunkt A mit der Masse μ , der auf einer horizontalen Geraden ohne Reibung gleitet, aus einer starren gewichtslosen Geraden von der

Länge a und aus einem zweiten Massenpunkte B mit der Masse m am anderen Endpunkte der Geraden. Nur solche Schwingungen werden betrachtet, die in der durch die horizontale Bahn von A gehenden Verticalebene liegen. Der Verfasser führt die Aufgabe auf Quadraturen zurück, diskutirt allgemein die Rotationsgeschwindigkeit des Pendels um den Aufhängepunkt, die Translationsgeschwindigkeit des Aufhängepunktes aber nur für einen besonderen Fall, in welchem nämlich eine gewisse Integrationskonstante den Werth Null hat. Dieser Fall ist dadurch interessant, dass der Schwerpunkt des Systems sich in einer verticalen Geraden bewegt, die Pendelstange daher als Tangente an der Astroide gleitet, jeder ihrer Punkte (also auch B) eine Ellipse beschreibt.

Lp.

E. HENDRICKS. Gyration of a vibrating pendulum. Science III, 775-776†.

In den Professional papers of the signal office Nr. VIII, 1882, 30 giebt Hr. FERREL die Zeit für den Umlauf eines trägen Punktes auf der Peripherie eines Kreises der sphärischen Erdoberfläche

$$\tau = \sec \Theta \times \frac{1}{2} \text{ Tag}$$

und sagt: „Die allmähliche Abweichung eines schwingenden Pendels wird durch dieselbe ablenkende Kraft veranlasst, und daher ist die Zeitdauer einer Umdrehung dieselbe wie τ in der stehenden Gleichung“. Diese Zeit ist aber bekanntlich $\Theta \times 1 \text{ Tag}$. Hr. HENDRICKS klärt diesen Widerspruch auf.

Lp.

F. W. PETERS. Eine neue Methode zur Beobachtung der Coincidenzen der Schwingungen zweier Pendel. Astr. Nachr. CX, 231-232†.

An der Uhr ist eine Unterbrechung angebracht, die in einer Uhrpendel befindlichen Platinspitze besteht, welche jedesmal, wenn das Pendel durch die Verticale schwingt, einen kleinen Quecksilbertropfen durchschneidet. Der hierdurch geschlossene Strom inducirt einen neuen Strom, welcher hinter dem Coincidenz-

cylinder zwischen zwei Spitzen aus Metall oder Bleistiftma
einen Funken erzeugt. Hierbei können also die Uhr und
Pendelapparat in ganz verschiedenen Richtungen vom Beobach
aus liegen. Lp.

SC. CAPPA. Sul limite dell' aderenza che si può sv
gere fra due cilindri ad assi qualunque che si tr
mettono il movimento rotatorio. Atti di Torino XIX, 154-1

Die Axen der beiden sich berührenden Kreiscylinder se
unter dem Winkel ε gegen einander geneigt; ist Q der Dr
mit welchem beide Cylinder gegen einander gepresst wer
 f der Reibungcoefficient, so findet der Verfasser als gesuch
Grenzwert: Lp.

$$F = fQ \frac{1 - \sin \varepsilon}{\cos \varepsilon}.$$

Ist der zu überwindende Widerstand grösser als dieser We
so tritt Gleiten ein. Lp.

A. SÖDERBLOM. Ueber die Drehung eines Rotatio
körpers um einen festen Punkt. Upsala, Vetenskapss
teten, Acta (3) XII, 92 Seiten†; [Beibl. IX, 77.

Der LAGRANGE'sche Fall des Rotationsproblems ist beka
lich schon 1855 (im 50. Bande von CRELLE's Journal) d
Hrn. LOTTNER vollständig gelöst worden; eine Lösung von JA
findet sich im Bd. II (1882) der neuen Auflage seiner gesam
ten Werke. Hr. SÖDERBLOM scheint dies Problem (auf 92 Se
gross 4°) einer neuen Bearbeitung nur deshalb unterworfen
haben, um die Neuerungen der von Hrn. WEIERSTRASS eingef
ten Bezeichnungsweise in der Theorie der elliptischen Functi
auf dies Problem anzuwenden. Eneström. (Lp.)

E. PADOVA. Sulla rotazione di un corpo di rivoluzi
pesante che gira attorno ad un punto del suo
di simmetria. Atti di Torino XIX, 1007-1016†; [Beibl. IX

Für den JACOBI'schen Satz, dass die Drehung eines R
tionskörpers um einen beliebigen Punkt seiner Axe durch

relative Bewegung zweier Körper ersetzt werden kann, die in beschleunigenden Kräften unterworfen sind, sich um einen denselben Punkt drehen und bei ihrer Drehbewegung die Ebene unveränderliche Ebene und dieselbe mittlere oscillatorische Bewegung haben (JACOBI, Ges. Werke II, 480, 510ff.) hat Hr. TITNER aus JACOBI'schen Formeln einen Beweis gegeben. Hr. PADOVA liefert einen anderen einfachen Beweis, der sich auf die nämlichen Formeln stützt, und einerseits die Beziehungen zwischen den verschiedenen Constanten der Bewegungen hervorhebt, andererseits die Nothwendigkeit aller im Satze ausgedrückten Bedingungen zeigt.

Lp.

STOFFAES. Sur la tendance au parallélisme des axes de rotation. Ann. soc. scient. de Brux. VIII, B, 121-186†; [Beibl. IX, 373.

SALVERT. Rapport. Desgl. VIII, A, 57-62.

FOUCAULT spricht das Prinzip, welches ihn bei seinen Untersuchungen über die Orientirung und Neigung der rotirenden Körper geleitet hat, wie folgt aus: Dreht sich ein Körper um eine Hauptaxe und strebt eine Kraft oder ein System von Kräften danach, eine neue, der ersten nicht parallele Rotation zu erzeugen, so ist die resultirende Wirkung eine Versetzung der ursprünglichen Rotationsaxe, welche sich nach der neuen Axe auf einem dem Parallelismus der beiden Rotationen günstigen Wege hinwendet. Die Abhandlung des Hrn. STOFFAES ist dem Zwecke dieses Prinzipes gewidmet. Im ersten Kapitel untersucht er die EULER'schen Gleichungen für die Rotationsbewegung ein System linearer Differentialgleichungen mit constanten Coefficienten und leitet daraus den Beweis des Prinzips vom Parallelismus im Falle des Kreisels ab. Im zweiten geht er nicht von den EULER'schen Gleichungen aus, sondern gelangt direct zum Principe vom Parallelismus, dessen angenäherte Genauigkeit er feststellt, nämlich indem er bei den Rechnungen die der Rotation entsprechenden Glieder als zu vernachlässigende behandelt.

Mansion (Lp.)

EDM. DUBOIS. Sur le gyroscope marin. C. R. II^c, 227-228.
[Beibl. VIII, 344.]

Versuche, die mit dem Dubois'schen Seegyroskope an Bord des Panzerschiffes Turenne ausgeführt sind, werden kurz beschrieben. Die Prüfungscommission hat das folgende Urtheil abgegeben: Aus den vorstehenden Ergebnissen glaubt die Commission schliessen zu dürfen, dass der Dubois'sche Apparat auf einem Schiffe die Bedingung gut zu verwirklichen scheint, eine unveränderliche Ebene zu besitzen, nach welcher man bei jedem Gange und vermittelt einer Drehung die „relativen Abweichungen“ eines Kompasses in Bezug auf eine anfängliche Lage ermitteln könnte, von der ausgegangen ist.

Lp.

D. BOBYLEFF. Graphische Erzeugung von fünf gyroskopischen Curven-Typen. J. d. russ. phys.-chem. Ges. X [2], 136-139†.

Eine beiderseits angespitzte verticale Stahlaxe, deren unteres Ende sich in einer kleinen Vertiefung auf der oberen Fläche einer Säule stützt, trägt in der Mitte einen gebogenen Ring, von solcher Form, dass der Schwerpunkt des ganzen Systems sich unterhalb des Stützpunktes befindet. Wird der Kreisel um seine Axe gedreht und hierauf einer Seitenbewegung unterworfen, so wird, je nach dem Charakter der letzteren, die obere Spitze eine Curve beschreiben, welche auf einem berussten Papierstreifen direct aufgetragen wird. 42 solcher Curven sind auf einem beigelegten Bogen photolithographirt. Es lassen sich 5 Typen solcher Curven unterscheiden; dieselben sind in der „Analytischen Mechanik“ des Hrn. Verfassers, Bd. II Taf. Fig. 92a bis 96a, abgebildet.

Der erste Typus wird erhalten, wenn der ruhig vertical rotirende Kreisel einen gegen die obere Axenspitze gerichteten Stoss erhält (Mechanik Fig. 93a).

Zweiter Typus — der rotirende Kreisel wird zur Seite geneigt und dann ohne Stoss losgelassen (Mechanik Fig. 95a).

Dritter Typus — der ebenso geneigte Kreisel erhält einen Stoss in der verticalen Ebene (Mechanik Fig. 92a).

Vierter und fünfter Typus — ebenso, aber der Stoss ist wärts gerichtet, nach der einen oder nach der anderen Richtung (Mechanik Fig. 96a und 94a).
O. Chw.

KOTWINITZKY. Ueber Regulatoren directer Wirkung. Nachrichten (Iswestija) d. technol. Inst. zu Petersb. (russ.) 1883-84, p. 157-189†.

Die Theorie der Regulatoren directer Wirkung ist von dem Minister J. WISCHNEGRADSKY (ib., 1877, 22-62) entwickelt worden. Es wird diese Theorie benutzt, um den Grad der Gleichförmigkeit und den Empfindlichkeitscoefficienten für die Regulatoren von PRÖLL und PORTER zu untersuchen. Resultate: Der Regulator von PRÖLL hat bedeutende Vorzüge vor dem von PORTER. Bei der Construction des PRÖLL'schen Regulators ist eine besondere Aufmerksamkeit zu richten auf die richtige Wahl des Verhältnisses $\frac{s}{h}$ der Entfernung s des Kugelcentrums von dem mittleren Charnier zu der Fläche h des Regulators. Bei richtiger Wahl dieses Verhältnisses kann der Regulator ganz unempfindlich sein.

Im Allgemeinen ist $\frac{s}{h}$ möglichst gross zu machen. Der grösstmögliche Werth von $\frac{s}{h}$ wird durch die Construction und Untersuchung einer tachostatischen Curve bestimmt.
O. Chw.

HOLTZ. Ein Vorlesungsversuch zum Beweise des Satzes, dass die Umdrehungsgeschwindigkeit wächst, wenn kreisende Massen der Axe genähert werden. WIED. Ann. (2) XXI, 385-384†; Cim. (3) XII, 82-83.

Zwei an ihrem unteren Ende durch grössere Kugeln beschwerte Stangen in Form eines X, welche in ihrem Kreuzungspunkte um ein Gelenk wie eine Scheere beweglich sind, werden durch einen längeren Faden am Gelenke aufgehängt, während

die beiden Arme auf einer und derselben Seite durch einen zweiten Faden in unveränderter Lage gehalten werden. Zunächst versetzt man dieses System in Rotation und brennt während derselben den zweiten Faden durch einen daran befestigten dritten ab.

Lp.

R. HOPPE. Einfaches Pendel im Raume bei Anziehung von einem Punkte in endlicher Entfernung.

Arch. d. Math. LXX, 405-412†; [Beibl. VIII, 346.

Die Berechnung der Bewegung eines Punktes, der auf einer gegebenen Rotationsfläche zu bleiben genöthigt ist, wenn auf ihm nur Kräfte unabhängig vom Azimut wirken, lässt sich auf Quadraturen zurückführen. Ist die Fläche eine Kugel vom Radius a und liegt das anziehende Centrum im Abstände e vom Kugelmittelpunkte, so ist die Irrationalität, von der die auszuführenden Quadraturen abhängen, eine Quadratwurzel aus einer ganz rationalen Function sechsten Grades der Variablen. Für parallele Schwerkraft hatte Hr. HOPPE früher gezeigt (Arch. LXI, 264), dass bei unendlich kleiner Elongation die nahezu ebene Bahn eine langsam rotirende Ellipse ist, und dass die Geschwindigkeit dieser Rotation sich als proportional dem Inhalte der Ellipse darstellt. Das Gleiche wird auch für Centralanziehung nachgewiesen, und der unterscheidende constante Factor wird ermittelt. Die elliptische Bahn rotirt ferner langsam um ihren Brennpunkt, durch den die Verticale geht, und ist im besonderen Fall $e = a$ wesentlich verschieden von der Bahn für $e > a$.

Lp.

M. HÉLIE. Traité de balistique expérimentale. 2^{me} édition considérablement augmentée, avec la collaboration de M. HUGONIOT. Paris: Gauthier-Villars, I, 448 S., II, 422 S. 8°.

Die erste Auflage dieses Werkes ist 1865 erschienen und gab fast ausschliesslich die Theorie der glatten Geschütze; die neue musste also mit Rücksicht auf die inzwischen allgemein erfolgte Einführung der gezogenen Geschütze und der langsam abbrennenden Pulversorten umgearbeitet und erweitert werden.

Das Werk bezieht sich nicht bloss, wie der Titel vermuthen lassen könnte, auf die zur Begründung der Theorie dienenden Experimente, sondern es werden auch die Lehren der analytischen Mechanik vorgetragen, welche zum Verständnisse nöthig sind. Dagegen werden streitige oder erweislich falsche Hypothesen nicht berücksichtigt.

Der erste Band behandelt die Theorie der glatten Geschütze, enthält aber auch Betrachtungen über allgemeine Fragen, die auf alle Systeme von Geschützen anwendbar sind. Als Gleichung für die ballistische Curve wird angenommen:

$$y = x \operatorname{tg} \alpha - \frac{gx^2}{2\cos^2 \alpha} \left(\frac{1}{v^2} + Kx \right),$$

wo α den Elevations-Winkel, v die Anfangsgeschwindigkeit, K eine passend zu bestimmende Constante bezeichnen; mithin set man die Wurfweite X aus der Gleichung:

$$\frac{\sin 2\alpha}{gX} = \frac{1}{v^2} + Kx.$$

dem Luftwiderstande und dem Einflusse der Luftbewegung schäftigen sich besondere Kapitel. Den Schluss des ersten Bandes bilden zwei Noten über die Theorie der mechanischen Wahrscheinlichkeit und über die Anwendung der Wahrscheinlichkeitsrechnung auf die Aufsuchung der mittleren Beobachtungswerthe. Der zweite Band umfasst drei Abschnitte; der erste enthält allgemeine, auf alle gezogenen Geschütze anwendbare Ueberlegungen über die Aufgabe der Rotationsbewegung eines Umdrehungskörpers um einen Punkt seiner Axe wird besonders abgehandelt. Der zweite giebt die Resultate der vor 1870 ausgeführten Versuche; der dritte bezieht sich auf die gegenwärtige Artillerie mit Hinterladern und langsamer abbrennenden Pulversorten. In dem ersten Bande entwickelten Theorien werden für die gezogenen Geschütze abgeändert; so wird z. B. der Coefficient K nicht mehr als Constante, sondern als Function der den Schuss bestimmenden Elemente betrachtet. Dementsprechend wird die Wurfhöhe und der Aufschlagswinkel des Geschosses berechnet. Besondere Kapitel sind den Abweichungen nach der Zeit und nach der Länge, den angenäherten Rechnungsmethoden

sowie der Berechnung der Anfangsgeschwindigkeit und Treffwahrscheinlichkeit gewidmet. Lp.

A. LINDHAGEN. Om det ballisteska problemet.

Zenithen T. (5) II, 149-151†.

Reduction der Gleichungen des ballistischen Problems in Quadraturen durch Anwendung eines von Hrn. GYLDÉN gegebenen allgemeinen Integrationsverfahrens. Gram. (Lp.)

CHAPEL. Expériences de balistique exécutées en Hollande.

Rev. d'Art. XXIV, 262-271†.

Diesen Versuchen war eine theoretische Untersuchung gewidmet durch W. C. HOJEL: „Bijdrage tot de Ballistiek van getrokken geschut“ (De militaire Spectator) in der Absicht, ihnen das Gesetz des Luftwiderstandes abzuleiten. Hr. SIACCI hat darauf in der Rivista di artiglieria e genio eine längere Kritik dieser Arbeiten veröffentlicht. Der vorliegende Artikel reproducirt die markantesten Stellen aus der Studie von H. SIACCI. Hr. HOJEL hat die Formeln des Generals MAYEWSKI für den Luftwiderstand bestätigt gefunden. (Sur les résultats des expériences concernant la résistance de l'air et leur application à la résolution des problèmes du tir. St. Pétersbourg, 1888.) Die von Hrn. SIACCI vorgeschlagene Formel ist:

$$F(v) = v\{\alpha + \beta \arctg[(v-v_0)\psi(v)]\},$$

wo $\psi(v)$ eine mit v wachsende Function bezeichnet. Als Näherungsformel, welche die holländischen Versuche darstellt, wird gefunden:

$$F(v) = v\{0,85 + \frac{1}{700} \arctg[14,14v^2 - 145,49v + 501,66v - 579,35]\}$$

Lp.

C. H. KUMMEL. The theory of errors practically tested by target-shooting. Wash. Bull. 1883, 138-148†.

Es wird die Aufgabe behandelt, aus der Vertheilung der Schüsse auf einer Scheibe ein Maass für die Sicherheit d.

abzuleiten. Voraussetzung dabei ist, dass die horizontale und verticale Componente der zufälligen Abweichungen von den Zielen unabhängig von einander seien und dem GAUSS'schen Gesetz gehorchen. *Bruns. (Lp.)*

MASONI. Sulle forze impulsive che hanno la medesima azione sopra uno stesso punto di un sistema rigido. Rend. di Nap. XXIII, 97-105†; [Beibl. IX, 72.

Der Verfasser sucht die gemeinschaftlichen Eigenschaften der Wirkungslinien solcher Stösse auf, welche einem willkürlich herausgegriffenen Punkte $Q(\alpha, \beta, \gamma)$ eines freien, starren Systems eine gegebene Geschwindigkeit mit den Componenten $V_\alpha, V_\beta, V_\gamma$ theilen. Zunächst wird die besondere Aufgabe behandelt, dass ein einziger Stoss mit dem Angriffspunkte $P(x, y, z)$ das System in Ruhe bringt. Durch Auflösung der bekannten Gleichungen nach den Componenten X, Y, Z des Stosses und geometrische Deutung der gewonnenen Ausdrücke erhält man folgende allgemeine Sätze: „Bei allen Bewegungen, die ein freies starres System S unter gewissen Bedingungen annehmen kann, dass ein Punkt des Systems Q immer in einer vorgeschriebenen Richtung bewegt, und dass die Bewegungsgrössen aller Punkte von S eine einzige Resultante bilden, gehören die Wirkungslinien dieser Resultante einer und derselben linearen Congruenz an“ (schneiden zwei reelle oder imaginäre Geraden). „Die Wirkungslinien der Stösse, durch welche ein Punkt eines starren Systems sich in einer vorgeschriebenen Ebene bewegt, bilden einen linearen Complex“. Für ein starres System giebt es nur zwei Gerade, längs welchen eine Stosskraft angebracht werden kann, so dass zwei Punkte Q sich in zwei passend gegebenen Richtungen bewegen.“

Wird die Geschwindigkeit von Q gleich Null angenommen, so sind die Stosskräfte R derartige, dass jede derselben eine Rotation von S um eine durch Q gehende Axe hervorruft. Nach der Ausdrucksweise von Hrn. BELTRAMI u. a. (Sulla teoria degli assi di rotazione. In memoriam Chelini, 1881) sind die R „Stosskräfte“, denen „permanente Axen“ durch Q entsprechen. Es folgt fort der Satz: „Sind ein starres System S und ein beliebiger

Punkt Q desselben gegeben, so entsprechen den permanenten und den Stoss-Axen durch diesen Punkt bzw. Stoss- und permanente Axen, welche die beiden Schaaren von Erzeugenden eines hyperbolischen Paraboloids bilden“ (dessen Gleichung gegeben wird). Wird endlich Q in einer der drei Hauptebenen durch den Schwerpunkt angenommen, so erhält man: „Den Ort für die Stossmittelpunkte, denen permanente Axen entsprechen, die durch einen und denselben Punkt gehen, wird von der permanenten Axe dieses Punktes gebildet, wenn er als Stossmittelpunkt angenommen wird“.

Lp.

U. MASONI. Sull' urto dei corpi e sul movimento di un corpo pesante fra due mezzi resistenti. Rend. di N. XXXIII, 39-47.

Nachdem der Verfasser die allgemeinen Ausdrücke für die Componenten der Geschwindigkeit eines Punktes in Erinnerung gebracht hat, welcher einem starren Systeme angehört, das einem Stoss erfährt, sucht er die Bedingungen auf, die erfüllt sein müssen, damit der Schwerpunkt eines starren Körpers in Folge eines Stosses gegen eine horizontale Ebene die Richtung seiner Bewegung umkehrt, d. h. damit ein Zurückprallen stattfindet, ferner diejenigen Bedingungen, welche zu den vorigen hinzutreten müssen, damit eine vollständige Reflexion stattfindet. Der zweite Theil der Arbeit betrifft den Fall, in welchem ein schwerer Körper die horizontale Oberfläche einer Flüssigkeit trifft und nach dem Stosse die Bewegung des Schwerpunkts in absteigender Richtung verharret. Es werden die Bedingungen aufgesucht, unter denen die Bewegung durch die continuirliche Einwirkung der widerstehenden Kräfte der Flüssigkeit eine aufsteigende werden kann. Genauer wird besonders der Fall erörtert, welchem die Bahncurve des Schwerpunkts beinahe als horizontale angesehen werden kann, ein Fall, der von Hrn. DE JONQUIÈRE auch schon einmal näher untersucht ist (C. R. XCVII, 127). s. diese Berichte XXXIX, (1) 209. 1883).

Lp.

J. PADELLETTI. Sui sistemi di forze impulsive.

Rend. di Nap. XXIII, 140-143†; [Beibl. IX, 604.

Mit Bezug auf die eben besprochene Arbeit des Hrn. MASONI macht Hr. PADELLETTI die Bemerkung, dass sowohl die von dem Geometer entdeckten Eigenschaften, als auch andere ähnliche und viel allgemeinere sich fast intuitiv aus dem Begriffe der „Coordinaten eines Systems von Kräften“ und der „Coordinaten einer infinitesimalen Bewegung“ ableiten lassen. Dem der Verfasser dies näher erläutert und die Begriffe benutzt, welche er nach dem Vorbilde der BALI'schen Theorie der Dynamen eingeführt hat (Osservazioni sulla teoria delle dinami. Rend. di Nap. 1882), gelangt er zu folgenden Sätzen: „Die Axen der Dynamen von constantem Parameter (passo) gehören einem complexe zweiten Grades an“. „Die Axen der Torsionen von constantem Parameter und diejenigen der erzeugenden Dynamen von constantem Parameter bilden einen linearen Complex“.

Lp.

SCHUKOFFSKY. Ueber den Stoss absolut fester Körper.

Russ. phys.-chem. Ges. XVI, [2] 388-399†.

Der Aufsatz enthält eine Kritik der Arbeiten von F. und M. MAZON (Nachr. d. Kiewer Univ. 1883, No. 1 u. 3, russ.), N. M. MILLER (Grundlagen der Physik I, Kiew 1884, russ.) und H. BRIGOU-LAGRANGE (Observations sur le mouvement et le choc des systemes invariables, Paris 1884) über die obige Frage. Anderem führt der Verfasser die Ableitung von OSTROGORSKY an, welche im Mémoire sur la théorie générale de la collision (Mémoires de l'Académie Impériale des sciences de St. Pétersbourg. VI série, III p. 269) enthalten ist.

O. Chw.

CEL. DEPREZ. Sur les lois du frottement. Lum. Electr. IV, 281-282†; C. R. IC, 861-864†; [Beibl. IX, 297; [Natf. XVIII, 46.

A. HRN. Note sur les lois du frottement.

C. R. IC, 953-955†; [Beibl. IX, 953-955.

Durch Versuche, die von Hrn. DEPRez zur Ermittlung Reibung an einer Maschine zur Kraftübertragung vermittels Elektrizität angestellt wurden und bei denen die Anzahl Umdrehungen von je 30 zu 30 Secunden festgestellt wurde, welche die mit 600 Umdrehungen in der Minute beginnende der in Gang gebrachten Maschine ohne Krafteinwirkung bis Stillstand machte, stellte sich eine Aenderung des Reibcoefficienten von 0,025 bei 550 Umdrehungen in der Minute auf 0,005 bei 145 heraus; von 145 bis 125 Umdrehungen stant, nimmt der Coefficient dann bis zur Ruhe schnell zu.

Hr. HIRN erinnert an seine Unterscheidung der mittelbaren und der unmittelbaren Reibung aus einer Arbeit von 1847, 1855 publicirt ist (sh. diese Berichte XI, 361), und zeigt die Wiederholung der damals aufgestellten Sätze die Uebereinstimmung derselben mit den Versuchen des Hrn. DEPRez. Lehrbücher der Physik und Mechanik hätten diesen Umstand seither demnach nicht berücksichtigt.

Lp.

W. C. UNWIN. A flexible band dynamometer.

Rep. Brit. Ass. Southport 1883, 656.

Das biegsame Band des Bremsdynamometers wird nicht bloss über die Bandrolle, sondern ausserdem über eine laufende Rolle geführt, wodurch die Schwingungen des Bandes aufgehoben und die Spannungsmessungen genauer gemacht werden sollen.

Bde.

S. LAMANSKY. Untersuchung von Schmierölen.

(Im Auftrag der kais. russ. techn. Ges.) Vorläufige Mittheilung. J. d. russ. phys.-chem. Ges. XVI [2] p. 22-23; Protokoll d. Sitz. 20. Dez. 1883 der phys. Ges.

In Capillarröhren steigen sehr verschiedene organische und mineralische Oele fast gleich hoch. Die innere Reibung organischer Oele, wie Spermacet, Provence-Oel (huile vierge) ändert sich weniger mit der Temperatur, als diejenige mineralischer Oele.

Je geringer die innere Reibung in Oelen ist, um so kleiner ist auch die Reibung bei festen Körpern, zwischen denen sich das betreffende Oel befindet.

O. Chw.

N. APANASJEFF. Ueber die Kraft und Arbeit bei der Spähnebildung. Nachr. (Iswestija) des technol. Inst. in Petersb. (russ.), 1883-84, p. 265-330†.

Die Entstehung der Spähne und die dabei angewandte Kraft und verbrauchte Arbeit werden in Zusammenhang gebracht mit den Coefficienten der Spaltung, des Bruches und der Zerdrückung, welche für ein gegebenes Material charakteristisch sind.

Besonders speciell wird betrachtet die Verkürzung des Spahnes, verglichen mit der Länge der durch das Messer losgelösten Schicht. Die Wirkung dieser Verkürzung findet sich in den betreffenden Endformeln für Kraft und Arbeit. Bei der Entstehung des Spahnes findet eine Bewegung desselben in der Richtung senkrecht zur Schneide des Messers statt. Unter Berücksichtigung der bei der Entstehung des Spahnes wirkenden Kräfte wird diejenige Ebene bestimmt, in welcher, oberhalb der Messerschneide, der Bruch oder die Loslösung des Spahnes stattfinden. Die theoretisch berechneten Winkel zwischen jener Ebene und der Körperoberfläche erweisen sich als mit den experimentell gefundenen Werthen übereinstimmend; sie sind abhängig von dem Flächenwinkel an der Schneide.

Die zur Spähnebildung nöthige Kraft wird dargestellt als Funktion von den Querdimensionen der losgelösten Schicht, dem Flächenwinkel an der Schneide, dem Winkel zwischen der eben erwähnten Bruchebene und der Vorderfläche des Messers und den drei ebenfalls oben erwähnten Coefficienten. Der Verfasser zeigt, bei welchem Neigungswinkel des Messers die Bruchspähne abgespaltene Spähne übergehen und giebt für jeden dieser beiden Fälle die Ausdrücke der anzuwendenden Kraft. Auch diese Formeln stimmen mit den Versuchsergebnissen überein.

Bei grosser Dicke d der abgehobenen Schicht wächst die verbrauchende Arbeit proportional dem Quadrat von d ; bei

dünnen Schichten wächst die Arbeit schneller als d^2 .
 geringer d ist, um so grösser ist die Verkürzung bei der Spä-
 bildung, und um so kleiner ist das Gewicht des durch
 Arbeitseinheit losgelösten Spahnes. Dieser Umstand wird durch
 dynamometrische Messungen bestätigt. O. Chre.

F. PETRUSCHEFFSKY. Regelmässige Formen, gebildet
 aus pulverförmigen Körpern. J. d. russ. phys.-chem. Ges.
 XVI [2] p. 410-423 und 458-474†; [J. de phys. (2) IV, 598-599.

Pulverförmige Körper, z. B. Sand, bilden auf horizontalen
 Ebenen Platten von verschiedener Form, regelmässige Körper-
 gebilde, welche der Verfasser untersucht hat. Das Aufstreuen
 des Pulvers geschah entweder mittelst eines unbeweglichen
 Trichters oder mit Hilfe eines Siebes. Zuerst wurden verschiedene
 artige Pulver auf eine horizontale Platte gestreut (Trichter) um
 den grössten Neigungswinkel α zu bestimmen, den die Seiten-
 fläche des hierbei entstehenden Kegels mit der horizontalen
 Ebene bildet. Für Quarzsand, bestehend aus wohlabgerundeten
 Körnern, war α je nach der Grösse der Körner zwischen 36°
 und $40^\circ 33'$; für gusseiserne Spähne $40^\circ 53'$ bis $44^\circ 43'$; für Blei-
 spähne $38^\circ 44'$ bis $40^\circ 44'$; für pulverförmige Kieselsäure $39^\circ 28'$.
 Für manche Pulver wächst α mit der Grösse der Körper; für
 andere sinkt α .

Bei den ferneren Versuchen benutzte der Verfasser feinen
 Quarzsand aus abgerundeten Körnern; derselbe wurde auf hori-
 zontale Metallplatten gestreut, deren Oberfläche durch mit Sand
 bestreuten und dann eingetrockneten Lack rauh gemacht worden
 war. Bei den eigentlichen Versuchen wurden kleine Platten be-
 nutzt. In Vorlesungsversuchen dienen grössere Platten und eine
 besondere Art von Sand, dessen Körner eine unregelmässige
 eckige Form haben; mit diesem liessen sich durch ziemlich
 rasches Aufstreuen Sandkörper von mehreren 100 g Gewicht mit
 gut ausgebildeten Seitenflächen und scharfen Kanten herstellen.
 Die Form des Sandkörpers hängt ab von der Form der Platten,
 welche als Basis dienen. Letztere werden in drei Arten getheilt.

Zur ersten Art gehören die ebenen Grundflächen, welche von Geraden begrenzt werden, die nur ausspringende Winkel bilden.

Die zweite Art ist von Kreisbogen, oder Bogen und Geraden begrenzt; hierher gehört die elliptische Grundfläche und eine Kreisrunde mit kreisrundem excentrischem Ausschnitt.

Zur dritten Art werden gerechnet: beliebig geformte Grundflächen mit quadratischem Ausschnitt, Grundflächen die aus zwei unvollständigen Quadraten, drei unvollständigen Kreisen u. s. w. bestehen; ferner ein Quadrat mit aufrecht stehendem Cylinder. Endlich gehören hierher auch Grundflächen, deren nicht zusammenfallende Ebenen von den Kanten der Sandkörper begrenzt werden.

1. Der auf einem Quadrat mittelst des Trichters aufgeschüttete Körper ist ein Konus, dessen Grundfläche der im Quadrat eingeschriebene Kreis ist.

2. Ist die Grundfläche ein gleichseitiges Dreieck, Fünfeck, Sechseck u. s. w. und wird der Trichter so hin- und hergeführt, dass alle Theile derselben bedeckt werden, so entsteht eine Pyramide, deren Höhe gleich ist der Höhe des Kegels, welcher auf dem der Grundfläche eingeschriebenen Kreis entstehen würde.

3. Ein ungleichseitiges Dreieck giebt eine Pyramide, deren Spitze sich senkrecht über dem Centrum des eingeschriebenen Kreises befindet. Die Höhe ist gleich der Höhe eines Kegels, welcher auf diesem Kreis als Grundfläche entstehen würde.

4. Auf einem Rechteck, dessen Länge l und dessen Breite d entsteht ein vierseitiger Körper (die Basis nicht mitgerechnet), dessen zwei der Breite d anliegende Seiten Dreiecke, die anderen beiden Trapeze sind. Die Entfernung der Spitzen jener Dreiecke, so die Länge der oberen Kante, ist gleich $l-d$.

5. Bei allen so entstehenden Sandkörpern ist der grösste Neigungswinkel der Seitenflächen gegen die Grundfläche ein und derselbe; er hängt nur von der Art des benutzten Pulvers ab. Auf Grund dieses Satzes wird bewiesen, dass das Volumen der regelmässigen Sandpyramide (Basis regelmässiges Vieleck) kleiner

ist, als das Volumen des Kegels, der auf einem flächengleichen Kreis entsteht. Unter allen regelmässigen Pyramiden, die flächengleichen Vielecken entstehen, hat die dreiseitige das geringste Volumen.

6. Von allen Sandkörpern, deren Grundflächen gleich gross Rechtecke sind, hat die auf dem Quadrat entstehende Pyramide das grösste Volumen.

Die freie Oberfläche einer jeden der erwähnten Pyramiden ist gleich der freien Oberfläche eines Kegels, dessen Grundfläche gleich derjenigen der betreffenden Pyramide ist.

8. Ist die Grundfläche ein unregelmässiges Vieleck, so entsteht nur in dem Falle eine Sandpyramide, wenn das Vieleck einem Kreise umschrieben werden kann. Ist dies nicht der Fall, so entsteht ein Körper, dessen Seitenflächen durch Geraden, die von einem Punkte aus gegen die Seiten des Vielecks gehen und gegen dasselbe gleiche Neigung haben. Diese Flächen schneiden sich in einer oder mehreren Geraden, sodass über der Grundfläche auch mehrere Ecken entstehen. Hat die Grundfläche N Seiten, so entsteht ein Polyeder mit $N+1$ Seiten (die Grundfläche mitgerechnet). Die grösste Anzahl von Kanten ist $3(N-1)$, die geringste $2N$ (bei der Pyramide). Die grösste Anzahl von Ecken ist $2(N-1)$, von denen sich $2(N-1)-N = N-2$ oberhalb der Grundfläche befinden.

Die freie Oberfläche des auf dem unregelmässigen Vieleck sich bildenden Polyeders ist gleich derjenigen eines Kegels, auf einem jenem Vieleck flächengleichen Kreise entsteht.

9. Die Grundfläche ist ein Halbkreis. Der entstehende Sandkörper ist von einer Ebene und einem Stück Kegelmantel begrenzt; die Grenzlinie ist eine Parabel.

10. Die Grundfläche wird von zwei Kreisbogen von gleichem Radius begrenzt. Die Oberfläche des entstehenden Sandkörpers besteht aus zwei gleichen Stücken eines Kegelmantels; die Grenzlinie ist eine in vertikaler Ebene gelagerte Hyperbel.

Haben die beiden Kreisbogen verschiedene Radien, so entsteht ein ähnlicher Körper, wie in Nr. 10, nur mit dem Unterschiede, dass die Hyperbel in einer nicht vertikalen Ebene gelagert ist.

11. Auf einem Kreise, aus welchem ein anderer Kreis excentrisch herausgeschnitten ist, entsteht ein Kegel mit einer trichterförmigen Oeffnung an der Seite; die Oberfläche dieser Oeffnung bildet einen mit der Spitze nach unten gerichteten Kegelmantel. Die obere Grenze der Oeffnung ist eine Ellipse.

12. Der auf einer halbmondförmigen Grundfläche entstehende Sandkörper hat als Kantenlinie eine Ellipse.

13. Wird die Grundfläche von zwei einwärts gerichteten Bögen gleicher Radien und zwei Geraden (Durchschnitt einer concaven Linse) begrenzt, so entsteht ein Körper, dessen eine obere und vier Seitenkanten einwärts gebogene Parabelbogen sind.

14. Die Grundfläche sei von einer Ellipse begrenzt, deren grosse und kleine Halbaxen a und b sind. Der entstehende Sandkörper wird von zwei Oberflächen begrenzt, die sich in einer convexen Kante schneiden, deren Ebene durch die grosse Axe der Ellipse hindurchgeht und zu der Grundfläche senkrecht steht. Die Rechnung zeigt, dass der obere Theil dieser Kante aus einem Ellipsenbogen besteht, während die Seitentheile Gerade sind, Tangenten zu jenem Bogen. Der Letztere gehört zu einer Ellipse, die durch die Brennpunkte der Grundfläche hindurchgeht. Die horizontale Halbaxe dieser Ellipse ist also gleich $a^2 - b^2$. Die vertikale Halbaxe (Höhe des Sandkörpers) ist gleich $b \tan \alpha$, wo α , wie früher, der von der Pulverart abhängige, grösste Neigungswinkel ist. Je kleiner die Excentricität der Grundellipse ist, um so kleiner ist auch die Excentricität des elliptischen Kantenbogens. Dieser wird zu einem Kreisbogen,

wenn $\frac{a}{b} = \sec \alpha$ ist. Die Winkelgrösse dieses Bogens ist gleich 2α . Für Quarzsand ist $\alpha = 37^\circ$, also der Bogen gleich 74° . Wird die Excentricität der Grundellipse noch kleiner, so verwandelt sich der obere Theil der Kante wieder in einen Ellipsenbogen, doch ist die grosse Axe der betreffenden Ellipse jetzt vertikal. Endlich, bei $a = b$, wird ein Kegel erhalten.

Die Seitenfläche des auf der Ellipse entstehenden Körpers ist wiederum gleich derjenigen eines geraden Sandkegels, dessen kreisförmige Grundfläche jener Ellipse flächengleich ist.

15. Wird in eine cylindrische Schachtel, in deren Boden eine viereckige Oeffnung ausgeschnitten ist, Sand geschüttet, so entsteht ein Trichter, der von 4 Ebenen und 4 Theilen von Kegelmänteln begrenzt ist; die betreffenden Kegel sind mit ihren Spitzen nach unten gelagert.

16. Besteht die Grundfläche aus zwei Quadraten, die in der Richtung der Diagonalen in einander hineinragen (s. p. 466 Fig. 21, I, NM), so entsteht nicht etwa ein Körper, der aus zwei einander schneidenden Pyramiden gebildet ist; zwischen zwei Spitzen findet sich ein hyperbolischer concaver Bogen. Ausserdem entstehen vier parabolische und sechs geradlinige Kanten.

17. Die Grundfläche besteht aus drei einander schneidenden Kreisen von verschiedenen Radien, deren Centra sich auf einer Geraden befinden (s. p. 466 Fig. 21, III). Es entsteht ein Sandkörper, dessen Form an einen dreigipfligen Höhenzug erinnert; die Gipfel sind durch Hyperbelbogen verbunden; auch an den Seiten entstehen verschiedene krummlinige Kanten.

18. Die Grundfläche kann von beliebigen Curven begrenzt werden. Die Seitenfläche scheint stets linear (abwickelbar) zu sein; ihre Grösse ist gleich der Grundfläche, dividirt durch $\cos \alpha$.

19. Wenn die Grundfläche ein Quadrat ist, in dessen Mitte ein hoher Kreiscylinder aufgestellt ist, so entsteht eine Sandpyramide, die an der Cylinderoberfläche von vier elliptischen Bogen begrenzt ist (s. p. 468, Fig. 22, II),

20. Hr. Prof. BOBYLEFF hat darauf aufmerksam gemacht, dass man einen Sandkörper erhalten kann, dessen Grenzcurve an der Cylinderoberfläche eine Schraubenlinie ist, wenn man eine Grundfläche nimmt, die von einer Kreisevolvente begrenzt ist (s. p. 469, Fig. 23).

21. Für den Fall, dass die Grundfläche keine Ebene ist, werden verschiedene Beispiele angeführt, die aber ohne Zeichnung schwer zu verstehen sind. Für die Seitenfläche wird ein dem sub. Nr. 18 angeführten analoger Satz gefunden.

Zum Schluss giebt der Verfasser Tabellen über die Resultate der Gewichtsbestimmungen der Sandkörper, welche auf ver

schieden geformten aber flächengleichen (etwa 10½ qcm) Grundflächen entstehen.

1. Grundfläche kreisförmig; Sandkörper: Kegel.

Gewicht desselben bei einzelnen Versuchen: 6,58—6,68—6,67—6,66—6,66 g. Mittel: 6,65 g.

2. Grundfläche ein regelmässiges Sechseck; Sandkörper: sechseckige Pyramide.

Gewicht: 6,31—6,35—6,39 g. Mittel: 6,35 g.

3. Grundfläche ein Quadrat; Sandkörper: vierseitige Pyramide.

Gewicht: 5,85—5,51—5,85—5,76 g. Mittel: 5,74 g.

4. Grundfläche eine Ellipse; Sandkörper sub. Nr. 14 oben beschrieben.

Gewicht: 6,19—6,23—6,27—6,40 g. Mittel: 6,27 g.

Das Gewicht, also auch das Volumen des Kegels ist, wie man hieraus sieht, das grösste. — Für einen Kegel mit der grösseren Grundfläche von 19½ qcm wurden die weniger gut übereinstimmenden Zahlen 16,88—16,42—16,58—16,25—16,30 g gefunden.

Der Verfasser weist darauf hin, dass seine Arbeit Anwendung finden könnte in der Theorie der Dünenbildung und der Entstehung von Schichten auf dem Grunde des Meeres.

O. Chw.

Ph. GILBERT. Sur quelques conséquences de la formule de Green et sur la théorie du potentiel. J. de math. (3) X, 429-442; [Beibl. IX, 650.

Aus dem GREEN'schen Satze werden mehrere sich leicht ergebende und zum Theil bekannte Folgerungen abgeleitet, von denen hier folgende erwähnt werden mögen. Ist V das Potential der mit Masse von der Dichtigkeit h belegten Oberfläche S , deren Element $d\sigma$ ist; ist ferner V' das Potential derselben Oberfläche für die Dichtigkeit h' , U das Potential des mit Masse von der Dichtigkeit ρ erfüllten beliebigen Raumes T , dw ein Volumenelement dieses Raumes, so gelten die Gleichungen:

$$\int_S V h' d\sigma = \int_S V' h d\sigma,$$

$$\int_T V \varrho \, dw = \int_S U h \, d\sigma,$$

$$\int_T (V+U) \varrho \, dw + \int_S (V+U) h \, d\sigma = \frac{1}{4\pi} \int_{\infty} \Delta_1 (V+U) \, dw.$$

Hierin ist

$$\Delta_1(f) = \left(\frac{\partial f}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial z}\right)^2,$$

während der neben dem Integralzeichen stehende Buchstabe den Integrationsbereich bezeichnet.

Der grösste Theil der Arbeit ist einer Ableitung der GAUSS'schen Sätze über äquivalente Massentransposition gewidmet. Der Gedankengang der Ableitung ist folgender: der Ausdruck

$$P = \frac{1}{4\pi} \int_{\infty} \Delta_1 (V+U) \, dw$$

hat stets einen positiven, endlichen Werth. Variirt man nun die Dichtigkeit h auf S , während die Dichtigkeit ϱ in T un geändert bleibt, so muss nach des Verfassers Ansicht unter allen möglichen Dichtigkeitsvertheilungen h auch eine solche existiren, welche P zu einem Minimum macht. Mit Hülfe der zweiten und dritten der obigen Gleichungen lässt sich nun P auf die Form bringen

$$P = \int_S (V+2U) h \, d\sigma + \int_T U \varrho \, dw.$$

Hier ist der zweite Summand constant, und der erste wird ein Minimum für eine solche Massenvertheilung, für die längs der ganzen Oberfläche S die Relation

$$V+U = \text{Const.}$$

gilt. Dass eine gegebene Masse U stets nur auf eine Art der obigen Bedingung gemäss vertheilt werden kann, wird durch ein indirectes Beweisverfahren gezeigt; und nun ergibt sich der Satz von der Massentransposition sofort. Einwendungen dürften sich vor allem gegen die Annahme erheben lassen, dass ein Minimum von P nothwendig existiren müsse. Wn.

U. MASONI. Sulle derivate di ordine qualunque della funzione potenziale quando l'attrazione è proporzionale all'inverso della n^{ma} potenza della distanza. Rend. di Nap. XXIII, 106-108†; [Beibl. IX, 74.

Die Note stellt eine Formel auf für die Summe der partiellen Ableitungen m^{ter} Ordnung von der Potentialfunction V_{-n} eines Körpers auf einen äusseren Punkt, wenn die Anziehung der n^{ten} Potenz der Entfernung umgekehrt proportional ist. Die gefundene Beziehung gilt sowohl für den gewöhnlichen Raum, wie auch allgemeiner für einen Raum von l Dimensionen. Nimmt man $m = 2$, so ergibt sich als besonderer Fall die bekannte JELLETT'sche Gleichung (Quart. Journ. XVI, 140):

$$\Delta^2 V_{-n} = (n+1)(n-l+1)V_{-n-2}.$$

Lp.

E. LAMPE. Einige Zahlenbeispiele für die Anziehung, welche eine homogene Masse auf einen materiellen Punkt nach dem NEWTON'schen Gesetze ausübt.

Verh. phys. Ges. Berlin 46-48.

— — Litterarische Bemerkung hierzu. Ibid. 56-61.

Es handelt sich um die Attraction, welche ein homogener Körper gegebener Masse und Dichtigkeit auszuüben vermag, dessen Gestalt bis auf einen Parameter bestimmt ist. Als Einheit der Attraction wird diejenige einer Kugel von derselben Masse und Dichtigkeit in Bezug auf einen Punkt ihrer Oberfläche angesehen.

Fällt der angezogene Punkt zusammen mit einem ausgezeichneten Punkte der Oberfläche des attrahirenden Körpers, so wird die Attraction eine Function des Parameters. Diese wird bestimmt und untersucht für die beiden Arten von Rotationsellipsoiden in Bezug auf ihren Pol, für den Kreiscylinder in Bezug auf den Mittelpunkt einer Endfläche, endlich für den Kegel in Bezug auf die Spitze und den Mittelpunkt der Grundfläche. Es wird namentlich festgestellt, ob und für welche Werthe des Parameters die Attraction gleich 1 werden kann

Als monocyclische Systeme definiert der Verfasser solche mechanische Systeme, in deren Innerem eine oder mehrere stationäre, in sich zurücklaufende Bewegungen vorkommen, wobei aber, wenn es mehrere sind, die Geschwindigkeiten nur von einem Parameter abhängen dürfen. Zwischen den einzelnen Körpern des Systems sollen nur conservative Kräfte wirken, bzw. feste Verbindungen bestehen, während die äusseren Kräfte nicht conservativ zu sein brauchen. Die zu behandelnden Aufgaben werden als statische bezeichnet, insofern vorausgesetzt wird, dass das System sich während der mit hinlänglich geringer Geschwindigkeit erfolgenden Aenderungen niemals merklich von solchen Zuständen entfernt, in denen es dauernd verweilen könnte. Die Untersuchungen gewähren ein besonderes Interesse deshalb, weil auch die Wärmebewegung zwar nicht in strengem Sinne monocyclisch ist, aber doch die wesentlichen Eigenthümlichkeiten eines solchen Systems zeigt.

Nach einer Recapitulation der Gesetze der Wärme geht der Verfasser aus von den allgemeinen LAGRANGE'schen Bewegungsgleichungen:

$$P_a = -\frac{\partial}{\partial p_a}(\Phi - L) - \frac{d}{dt}\left(\frac{\partial L}{\partial q_a}\right).$$

Hier bedeuten die p_a eine Anzahl allgemeiner Coordinaten, welche die Lage des Systems vollständig bestimmen, q_a deren Differentialquotienten nach der Zeit, $(-P_a)$ die Momente der äusseren Kräfte, welche auf Vergrösserung der p_a hinwirken, so dass $P_a dp_a$ die Arbeit ist, welche die inneren Kräfte in der Ueberwindung jener während der Aenderung dp_a ausüben; L endlich ist die lebendige Kraft, Φ die potentielle Energie des Systems. Für die Kräfte gelten die oben erwähnten Voraussetzungen.

Wird $\Phi - L = H$ gesetzt, so nehmen, da

$$\frac{\partial \Phi}{\partial q_a} = 0$$

ist, die Gleichungen die Form an:

$$P_a = -\frac{\partial H}{\partial p_a} + \frac{d}{dt}\left(\frac{\partial H}{\partial q_a}\right),$$

und an welchen Stellen sie ev. einen Maximalwerth erreicht. So wird z. B. für das abgeplattete Rotationsellipsoid gefunden, dass die Attraction am Pol gleich derjenigen der Kugel ist (ausser für die Excentricität 0) auch für die Excentricität $\sin(59^{\circ}4,2')$. Ein Maximum wird erreicht, wenn diese Grösse gleich $\sin(43^{\circ}59')$ ist. Der diesem Argument entsprechende Werth der Attraction ist 1,02213, also nahezu gleich dem absoluten Attractionsmaximum $\sqrt{\frac{1}{3}} = 1,025986$.

Ein Theil der genannten Aufgaben ist, wie der Verfasser selbst in der zweiten Abhandlung hervorhebt, schon in der ihm zunächst unzugänglich gewesenenen, sonst nicht citirten, daher auch wohl wenig bekannten Schrift von PLAYFAIR „Of the solids of greatest Attraction“. (Tr. Edinb. Soc. VI. 1809) enthalten. In ihr ist wohl die Quelle für das bekannte früher GAUSS zugeschriebene Theorem über die Maximalattraction einer gegebenen Masse zu erblicken.

Im allgemeinen stimmen die Resultate der beiden Autoren überein. Beim Rotationsellipsoid jedoch zieht PLAYFAIR in Folge einer irrigen Ueberlegung aus der auch von Hrn. LAMPE aufgestellten Gleichung, welcher die Excentricität ev. zu genügen hätte, den Schluss, dass ein Maximum der Attraction nicht möglich ist (s. o.). Das veranlasst den Verfasser, den genannten Körper eingehender zu behandeln, indem er auch in Bezug auf einen Punkt des Aequators die oben angegebenen Fragen beantwortet. Ferner werden die Untersuchungen von PLAYFAIR vervollständigt durch numerisch genaue Bestimmung der rechtwinkligen Parallelepipeda mit quadratischer Grundfläche, welche den verschiedenen Eigenschaften in Bezug auf den Mittelpunkt ihrer Grundfläche entsprechen. F. K.

H. v. HELMHOLTZ. Studien zur Statik monocyclischer Systeme. Berl. Sitzber. 1884, 159-177, 311-318.

— — Principien der Statik monocyclischer Systeme. CRELLE J. XCVII, 111-140, 317-336.

Als monocyclische Systeme definiert der Verfasser solche mechanische Systeme, in deren Innerem eine oder mehrere stationäre, in sich zurücklaufende Bewegungen vorkommen, wobei aber, wenn es mehrere sind, die Geschwindigkeiten nur von einem Parameter abhängen dürfen. Zwischen den einzelnen Körpern des Systems sollen nur conservative Kräfte wirken, bezw. feste Verbindungen bestehen, während die äusseren Kräfte nicht conservativ zu sein brauchen. Die zu behandelnden Aufgaben werden als statische bezeichnet, insofern vorausgesetzt wird, dass das System sich während der mit hinlänglich geringer Geschwindigkeit erfolgenden Aenderungen niemals merklich von solchen Zuständen entfernt, in denen es dauernd verweilen könnte. Die Untersuchungen gewähren ein besonderes Interesse deshalb, weil auch die Wärmebewegung zwar nicht in strengem Sinne monocyclisch ist, aber doch die wesentlichen Eigentümlichkeiten eines solchen Systems zeigt.

Nach einer Recapitulation der Gesetze der Wärme geht der Verfasser aus von den allgemeinen LAGRANGE'schen Bewegungsgleichungen:

$$P_a = -\frac{\partial}{\partial p_a}(\Phi - L) - \frac{d}{dt}\left(\frac{\partial L}{\partial q_a}\right).$$

Hier bedeuten die p_a eine Anzahl allgemeiner Coordinaten, welche die Lage des Systems vollständig bestimmen, q_a deren Differentialquotienten nach der Zeit, $(-P_a)$ die Momente der äusseren Kräfte, welche auf Vergrösserung der p_a hinwirken, so dass $P_a dp_a$ die Arbeit ist, welche die inneren Kräfte in der Ueberwindung jener während der Aenderung dp_a ausüben; L endlich ist die lebendige Kraft, Φ die potentielle Energie des Systems. Für die Kräfte gelten die oben erwähnten Voraussetzungen.

Wird $\Phi - L = H$ gesetzt, so nehmen, da

$$\frac{\partial \Phi}{\partial q_a} = 0$$

ist, die Gleichungen die Form an:

$$P_a = -\frac{\partial H}{\partial p_a} + \frac{d}{dt}\left(\frac{\partial H}{\partial q_a}\right),$$

und die Gesamtenergie ist:

$$U = \Phi + L = H - \sum \left(q_a \frac{\partial H}{\partial q_a} \right).$$

Es wird nun zunächst angenommen, dass für eine besondere Gruppe von schnell veränderlichen, durch den Index b gekennzeichneten Coordinaten die ihrer Veränderung entsprechende Bewegung eine in sich zurücklaufende sei, und dass während derselben sich Φ und L nicht merklich ändern, also von p_b unabhängig sind. Dann wird

$$P_b = \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial H}{\partial q_b} \right),$$

und wenn noch $\frac{\partial H}{\partial q_b} = -s_b$, $P_b q_b dt$ aber gleich $-dQ_b$ gesetzt wird, so dass dQ_b die auf Beschleunigung der Bewegung q_b verwendete äussere Arbeit ist, so erhält man

$$dQ_b = q_b ds_b.$$

Beispiele solcher Bewegung sind symmetrisch um die Rotationsaxe gebaute Kreisel, die in reibungslosen Axenlagern laufen, sowie der Fluss einer reibungslosen Flüssigkeit in einem in sich zurücklaufenden Kanale mit elastischen Wänden. Dann wird vorausgesetzt, dass die Aenderungen aller anderen Parameter p_a und die der q_b mit verschwindender Geschwindigkeit erfolgen, so dass das System sich einem stationären Zustande immer sehr nahe befindet, in dem es beliebig lange ausbarren könnte; dies hat zur Folge, dass alle mit q_a , $\frac{dq_a}{dt}$ und $\frac{dq_b}{dt}$ multiplicirten Ausdrücke als kleine Grössen erster Ordnung verschwinden. Solches System wird ein polycyclisches genannt. Auch die Gleichungen, welche die Grundlage der mechanischen Wärmetheorie bilden,

$$dQ = dU + \sum P_a dp_a = \mathfrak{D}dS,$$

(wo \mathfrak{D} die absolute Temperatur, p_a eine Anzahl Parameter, $P_a dp_a$ die frei verwandelbare Arbeit, welche das System bei einer Aenderung von p_a in $p_a + dp_a$ nach aussen abgibt, U die gesamte innere Energie, S die Entropie des Systems, dQ die durch ihr Arbeitsäquivalent gemessene Wärme, welche während

einer verschwindend kleinen Aenderung der Grössen ϑ und p_a in das System eintritt) gelten nur für Aenderungen $d\vartheta$ und dp_a von verschwindender Geschwindigkeit. Die Gleichungen eines solchen polyeyklischen Systems werden:

$$P_a = -\frac{\partial H}{\partial p_a}, \quad dQ_6 = q_6 ds_6, \quad s_6 = -\frac{\partial H}{\partial q_6}.$$

Sind eine oder mehrere, durch P_c bezeichnete Kräfte dauernd gleich 0, und wird der Werth von H , den man durch Elimination der p_c aus den Gleichungen $0 = \frac{\partial H}{\partial p_c}$ erhält, mit Φ bezeichnet, so gelten noch die Gleichungen:

$$\Phi = \Phi - L; \quad P_a = -\frac{\partial \Phi}{\partial p_a}; \quad s_6 = -\frac{\partial \Phi}{\partial q_6}; \quad 2L = \Sigma(q_6 s_6);$$

aber dieses L ist nicht mehr, wie früher, eine ganze homogene Function 2. Grades der q_6 , und die s_6 sind nicht mehr homogene, lineare Functionen der q_6 . Das nach der Elimination der p_c erhaltene System wird das unvollständige, jenes das vollständige System genannt.

Monocyklische Systeme sind nun solche, in denen in sich zurücklaufende Bewegung vorkommt, die durch die p_a und ausserdem durch nur einen Parameter σ bestimmt wird.

Der einfachste Fall ist hier der, dass nur eine Geschwindigkeit vorkomme. Aus den Gleichungen:

$$P_a = -\frac{\partial H}{\partial p_a}; \quad dQ = q ds; \quad s = -\frac{\partial H}{\partial q}; \quad U = H - q \frac{\partial H}{\partial q}$$

folgt dann:

$$dQ = dU + \Sigma(P_a dp_a) = q ds.$$

Hier herrscht vollkommene Uebereinstimmung mit den Gleichungen der mechanischen Wärmetheorie; die Temperatur ϑ (resp. eine von ihr abhängige Grösse η) vertritt die Geschwindigkeit q , so dass q integrierender Nenner der Gleichung $dQ = 0$ ist. Besonders zu beachten ist, dass auch die lebendige Kraft, der ja bei der Wärmebewegung die Temperatur proportional ist, $L = \frac{1}{2}qs$, integrierender Nenner ist; für das zugehörnde \mathfrak{S} ergibt die Integration der Gleichung $2L d\mathfrak{S} = q ds$:

$$\mathfrak{S} = \log\left(\frac{s}{A}\right) = \frac{1}{2}\log(2L) + \frac{1}{2}\log\left(\frac{s}{A^2 q}\right),$$

ein Ausdruck, welcher dem für die Entropie der Masseneinheit in der kinetischen Gastheorie ganz analog ist.

Der allgemeinere Fall monocyclischer Bewegung ist der, dass zwar mehrere Geschwindigkeiten vorkommen, die aber alle durch eine von ihnen und durch die Coordinaten p_a bestimmt sind; entsprechend sind die mannigfaltigen Beziehungen, welche sich an mechanischen Apparaten zwischen Drehungsgeschwindigkeiten herstellen lassen. Das neue System wird das gefesselte genannt, indem nämlich feste Verbindungen zwischen seinen Theilen angenommen werden, deren Wirkung die ist, dass sie keinen Einfluss haben, so lange die Bewegung an und für sich so vor sich geht, wie es ihnen entspricht, und dass sie nur beginnende Abweichungen verhindern; dass sie ferner weder Arbeit erzeugen noch vernichten. Denkt man sich die Geschwindigkeiten q_b als Functionen der p_a und einer neuen Veränderlichen x , so lassen sich auch die s_b als Functionen derselben Grössen darstellen, und für die Arbeit dQ ergibt sich

$$dQ = \sum_b (q_b ds_b) = \sum_a \sum_b \left(q_b \frac{\partial s_b}{\partial p_a} dp_a \right) + \sum_b \left(q_b \frac{\partial s_b}{\partial x} \right) dx,$$

welche Gleichung sich in die Form bringen lässt

$$dQ = \lambda d\sigma,$$

wo $\sigma = \text{Const.}$ das Integral der Gleichung $dQ = 0$, und $\sigma = \text{Funct.}(p_a, x)$ nun als die Entropie des gefesselten Systems bezeichnet wird. Wählt man statt des willkürlichen x ein σ , so erhält man statt der obigen Gleichung folgendes System von Gleichungen:

$$\sum_b \left(q_b \frac{\partial s_b}{\partial p_a} \right) = 0; \quad \sum_b q_b \left(\frac{\partial s_b}{\partial \sigma} \right) = \lambda.$$

Die Lösung dieser Differentialgleichungen wird in der Form gegeben: $F = \sigma$; $q_b = \lambda \frac{\partial F}{\partial s_b}$, wo F eine willkürliche Function der s_b . Diese Form der Lösung ist ausreichend, wenn die letztgenannten Gleichungen von einander unabhängig sind; die Gleichungen gestatten dann, sämtliche Grössen q_b , s_b , λ , p_a , U , H als Functionen der p_a und des σ darzustellen. Eine allgemeinere Lösung jener Gleichungen giebt Hr. KRONECKER in demselben

Bande des Journals S. 141-145. Entsprechend den Formen für das einfache monocyclische System gelten, wenn U der Werth der Gesamtenergie ist, nachdem alle s_i durch p_a und σ ausgedrückt sind, noch die Gleichungen:

$$\mathfrak{H} = U - \lambda \sigma; \quad P_a = -\frac{\partial \mathfrak{H}}{\partial p_a}; \quad \sigma = -\frac{\partial \mathfrak{H}}{\partial \lambda}.$$

Während nun für die einfachen monocyclischen Systeme die lebendige Kraft immer ein integrierender Nenner ist, bedarf es für die Systeme mit festen Verbindungen einer besonderen Untersuchung der Bedingungen, unter welchen unter den integrierenden Nennern die lebendige Kraft ist; und die Erledigung dieser Frage ist für die Analogie mit der Wärmetheorie besonders wichtig. Es ergibt sich die Bedingung, dass die Function F , welche den Werth der Entropie des gefesselten Systems darstellt, eine homogene Function 1. Grades der Bewegungsmomente s_i des ungefesselten Systems ist, und dass demzufolge die constanten Coefficienten von F nur reine Raumgrössen zu sein brauchen. Wird dann das vollständige System der Parameter p_a constant erhalten, so müssen sämtliche Bewegungsmomente s_i und demgemäss auch sämtliche Geschwindigkeiten q_i proportional mit σ und λ wachsen; letzteres ist nicht mehr der Fall, wenn einige Parameter p_i eliminirt sind. Die bekannten mechanischen Hilfsmittel zu dauernder Bewegungsübertragung, Sehtüre ohne Ende, Zahnräder, Reibungsrollen, ergeben immer nur Verhältnisse der Geschwindigkeiten, welche von der Stellung der Theile abhängig sein können, aber von der Grösse der Geschwindigkeit unabhängig sind. Es werden deshalb solche Verbindungen, bei welchen die lebendige Kraft integrierender Nenner ist, rein kinematische Verbindungen genannt.

Es wird nun die Koppelung zweier Systeme betrachtet, d. i. der Zustand zeitweiliger fester Verbindung von zwei ursprünglich unabhängigen monocyclischen Systemen. Sollten dabei die beiden Systeme in der neuen Lage mit Druck- und Fernkräften auf einander wirken, so soll vorausgesetzt werden, dass derartige Kräfte bekannt und den P_i hinzuzuzählen seien; eine solche Koppelung, bei welcher also nur Arbeitsgrössen von dem einen

auf das andere System übertragen würden, wird als reine Bewegungskoppelung bezeichnet. Analoge Verhältnisse bietet die Herstellung einer leitenden Berührung zwischen zwei Körpern von gleicher Temperatur, welche in Folge des Austausches ihrer inneren Bewegung von nun an gleiche Temperatur behalten, wenn die Veränderungen hinlänglich langsam erfolgen. Besonderes Interesse gewährt der Fall der isomorphen Koppelung ($\mu\acute{o}\rho\eta\iota\omicron\nu$ = Nenner), einer solchen nämlich, bei welcher die Gleichheit eines der integrierenden Nenner der Systeme bei der Verbindung erhalten bleibt. Die Berührung von zwei Körpern mit gleicher Temperatur gehört hierher. Andere Beispiele sind zwei Kreisel, deren Axen so verbunden werden, dass sie gleiche Umdrehungsgeschwindigkeit einhalten müssen, und welche sich ohne Störung verbinden lassen, wenn sie gleiche Rotation haben, oder zwei Ströme in ringförmigen Röhren, welche ungestört in einen vereinigt werden können, wenn beide gleiche Strömung durch jeden Querschnitt haben. Genau wie in der Wärmelehre gelten dann die Gesetze für die Möglichkeit, auf umkehrbare Weise Arbeit der Kräfte P_2 auf Kosten der inneren Bewegung zu gewinnen. Rein kinematische Koppelung kann, wie die Rechnung zeigt, isomorph nur dann ausgeführt werden, wenn die gleichen integrierenden Nenner die Producte aus einer Constanten, der lebendigen Kraft und einer beiderseits gleich hohen Potenz des resultirenden Bewegungsmomentes sind.

Schliesslich wird in dem ersten Aufsatze noch das Gleichgewicht der inneren Bewegung für drei monocyclische Systeme untersucht. Es zeigt sich: wenn bei der oben definirten reinen Bewegungskoppelung die Bedingungen des Austausches der inneren Bewegung zwischen mehreren Systemen eintreten, so hängt das Gleichgewicht der inneren Bewegung zwischen ihnen davon ab, dass eine bestimmte Function der Parameter jedes einzelnen bei allen denselben Werth habe; diese Function, welche die Rolle der Temperatur spielt, muss dann ein integrierender Nenner des Systems sein, und daraus folgt die beschränkte Verwandlungsfähigkeit der inneren Arbeit, wie sie für die Wärme durch das CARNOT'sche Gesetz ausgesprochen ist.

Die in dem ersten Aufsätze hergeleitete Bedingung dafür, dass die lebendige Kraft integrierender Nenner eines zusammengesetzten monocyclischen Systems ist, war die, dass die Verbindungen zwischen den einzelnen Theilen rein kinematische sind. Wenn dies nun auch bei allen bisher bekannten Fällen mechanischer Verbindung zutrifft, so wurde doch durch die früheren Betrachtungen die Möglichkeit anderer Verbindungen nicht ausgeschlossen. In dem zweiten Aufsätze untersucht deshalb der Verfasser den Charakter aller durch ponderable Naturkörper herstellbaren Verbindungen bewegter Körper und verallgemeinert den Satz von der lebendigen Kraft als integrierendem Nenner für alle diese Fälle. Es zeigt sich zunächst, dass bei jeder durch physische Körper herstellbaren Fesselung cyclischer Bewegungen eine proportionale Steigerung aller Geschwindigkeiten zulässig sein muss, wobei die Verhältnisse dieser Geschwindigkeiten unverändert bleiben, so lange der Werth aller Coordinaten p_a constant bleibt. Wird $q_b = nq_b$ und $s_b = ns_b$ gesetzt, so ergeben sich zur Bestimmung der s_b die Differentialgleichungen:

$$\sum_b q_b \frac{\partial s_b}{\partial p_a} = 0;$$

ferner zeigt die Gleichung:

$$dQ = 2Ld\log n,$$

wobei das n die einzelnen Werthe der Entropie charakterisirt, dass die lebendige Kraft nothwendig einer der integrierenden Nenner des durch die Verbindung erzeugten monocyclischen Systems sein muss. Der Begriff der Entropie lässt sich dann vollständig auf diese Systeme übertragen.

Endlich wird noch die Integration der Fesselungsgleichungen für ein physisch verbundenes System gegeben:

$$0 = \sum_b q_b \frac{\partial s_b}{\partial p_a}.$$

Im allgemeinen genügt wieder die der früheren entsprechende Form der Lösung:

$$F = C; q_b = \lambda \frac{\partial F}{\partial s_b},$$

wo C der constant bleibende Werth der Entropie. Aber auch

die Fälle, wo diese Gleichungen nicht ausreichen, werden noch eingehend untersucht. *Sbl.*

R. CLAUSIUS. Ueber die zur Erklärung des zweiten Hauptsatzes der mechanischen Wärmetheorie dienenden mechanischen Gleichungen. Berl. Sitzber. 663-670†.

Der Verfasser verweist auf seine eigenen Untersuchungen sowie die des Hrn. BOLTZMANN, welche sich mit der Erklärung des zweiten Hauptsatzes der mechanischen Wärmetheorie beschäftigen, und wendet sich gegen die Arbeiten des Hrn. von HELMHOLTZ über monocyclische Systeme. Er bestreitet die Berechtigung zu der Vereinfachung, welche die allgemeinen Bewegungsgleichungen von LAGRANGE in den betreffenden Untersuchungen erfahren. An einem Beispiele sucht er zu zeigen, dass die Anwendung der Gleichungen des Hrn. von HELMHOLTZ auf entsprechende Bewegungen unzulässig sei. *Sbl.*

H. VON HELMHOLTZ. Studien zur Statik monocyclischer Systeme. Zweite Fortsetzung. Berl. Sitzber. 755-759†.

Die Einwände, welche Hr. CLAUSIUS in der vorstehend angeführten Mittheilung gegen die Untersuchungen des Hrn. von HELMHOLTZ über monocyclische Systeme erhoben hat, weist der Verfasser zurück und erklärt die bestehende Meinungsverschiedenheit durch die Verschiedenheit des Sinnes, in dem beide Forscher den Ausdruck „stationäre Bewegung“ gebrauchen. Bei ihm ist, wie es auch sonst üblich, eine stationäre Bewegung eine solche, bei welcher an demselben Orte dauernd dieselbe Geschwindigkeit gleichartig bewegter Theile sich findet; und diese Begriffsbestimmung erfährt nachher noch eine Erweiterung durch die mathematische Definition eines polycyclischen Systems. Hr. CLAUSIUS aber nenne Bewegungen stationär, bei denen die für längere Zeiten genommenen Mittelwerthe der Geschwindigkeiten, Amplituden etc. constant bleiben. Das Ziel der betreffenden Untersuchungen sei auch nur gewesen, nachzuweisen, dass eine Klasse von mechanisch vollkommen verständlichen Bewegungen besteht,

bei denen ähnliche Beschränkungen der Umwandlung von Arbeitsäquivalenten vorkommen, wie sie der zweite Hauptsatz der Wärmebewegung ausspricht, aber nicht: eine „Erklärung“ dieses Satzes zu geben.

Sbt.

H. VON HELMHOLTZ. Verallgemeinerung der Sätze über die Statik der monocyclischen Systeme. Berl. Sitzber. 1197-1201†.

Die Sätze über monocyclische Systeme, welche bisher unter der Voraussetzung fester Verbindungen zwischen den bewegten Theilen galten, können verallgemeinert werden für vollkommen frei bewegliche Systeme, wenn die Art der Bewegung richtig bestimmt wird. Ist nun in einem System nicht nur die Summe der potentiellen und kinetischen Energie, sondern auch die letztere für sich constant, so wird die Bewegung isokinetisch genannt; diese Constanz ist bei der Wärmebewegung annähernd vorhanden. Für solche Bewegungen gilt unter besonderen Voraussetzungen die Gleichung $dQ = 2Ld\log(L.t)$, welche mit den unter beschränkteren Annahmen gefundenen Resultaten der HHrn. CLAUSIUS und BOLTZMANN übereinstimmt, und deren ausführlichen Beweis sich der Verfasser noch vorbehält.

In Bezug auf das Frühere wird bemerkt, dass es nicht-entropische Systeme wohl geben könne, dass aber eine Entropiefunktion existiren müsse, sobald die vom Verfasser aufgestellten Bedingungen erfüllt seien.

Sbt.

L. BOLTZMANN. Ueber die Eigenschaften monocyclischer und anderer damit verwandter Systeme. CRELLE J. XCVIII, 68-94†; [Wien. Anz. 1884, 153.

Die ersten 3 Paragraphen sind ein wenig veränderter Abdruck aus den Sitzungsber. d. Wiener Akad. XC, 231-245.

Die Arbeit nimmt vielfach Bezug auf des Verfassers frühere Abhandlungen: „Einige allgemeine Sätze über Wärmegleichgewicht“, Wien. Sitzungsber. LXIII; „Bemerkungen über einige Sätze der mechanischen Wärmetheorie“, l. c. „Analytischer Beweis des zweiten Hauptsatzes der mechanischen Wärmetheorie

aus den Sätzen über das Gleichgewicht der lebendigen Kraft“, l. c. LXIII, sowie auf MAXWELL's betreffende Untersuchungen in den Cambridge-Philosophical Transactions XII u. XIII.

Die Analogie, welche zwischen den Sätzen der mechanischen Wärmetheorie und denen über die monocyclischen Systeme des Hrn. VON HELMHOLTZ besteht, beabsichtigt der Verfasser an einigen mit den monocyclischen verwandten Systemen weiter zu verfolgen. Er betrachtet erst einige besondere Beispiele. Die Bewegung eines Massenpunktes in elliptischer Bahn um einen festen Centralkörper, von dem er nach dem NEWTON'schen Gesetze angezogen wird, ist an und für sich keine monocyclische, lässt sich aber mittels eines Kunstgriffes in eine solche verwandeln: wenn man sich nämlich die ganze Bahn mit Masse belegt denkt, welche an jedem Punkte eine solche Dichtigkeit hat, dass, während fortwährend Masse durch jeden Bahnquerschnitt strömt, die Dichte in jedem Punkte der Bahn unverändert bleibt. Die sich ergebenden Formeln zeigen vollkommene Analogie mit denen für die monocyclischen Systeme mit einer einzigen Geschwindigkeit. Diesem Falle reiht sich der einer beliebigen Centralbewegung an, wenn nur die Bahn eine geschlossene ist, und der noch allgemeinere, dass die Kräfte keine Centralkräfte zu sein brauchen, sondern durch beliebige Functionen der Coordinaten des von ihnen angegriffenen Massentheilchens ausgedrückt werden, wenn nur eine Kraftfunction existirt, die Kräfte für alle Theilchen der Gesamtmasse dieselben Functionen der Coordinaten sind, und alle Massentheilchen congruente geschlossene Bahnen beschreiben. Die hierfür gültigen Formeln umfassen auch den von Hrn. CLAUSIUS in seiner vorstehend angeführten Abhandlung besprochenen Fall, und dies zeigt, dass bei richtiger Wahl der Coordinaten die Formeln des Hrn. VON HELMHOLTZ auch für diesen Fall anwendbar sind. Die Betrachtung einiger weiterer besonderer Arten der Bewegung führt auf Systeme, welche als Monoden bezeichnet und dadurch charakterisirt werden, dass die in jedem Punkte derselben herrschende Bewegung unverändert fort dauert, so lange die äusseren Kräfte unverändert bleiben, und dass auch in keinem Punkte und keiner Fläche derselben Masse

oder lebendige Kraft oder sonst ein Agens ein- und austritt. Wenn die lebendige Kraft integrierender Nenner des Differentialies dQ der auf directe Steigerung der inneren Bewegung gerichteten Arbeit ist, so werden die Systeme Orthoden genannt. Für diese ist $dQ = qds$, und der dazu gehörige Werth von MASSIEU's charakteristischer Function ist $H = \Phi - L$ (Φ die potentielle Energie, L die lebendige Kraft), genau wie bei den monocyclischen Systemen, nur ist $\int qdt$ im allgemeinen nicht mehr eine Coordinate.

Als einen sehr allgemeinen Fall betrachtet der Verfasser nun ein beliebiges System, dessen Zustand durch beliebige Coordinaten p_1, p_2, \dots, p_g bestimmt ist; die dazu gehörigen Momente sind r_1, r_2, \dots, r_g . Das System soll beliebigen inneren und äusseren Kräften unterworfen sein, von denen die ersteren conservativ sein müssen. Die lebendige Kraft wird ψ , die potentielle Energie χ genannt, letztere ist eine Function der p_g , erstere eine homogene Function 2. Grades der r_g , deren Coefficienten auch die p_g enthalten können. Einer langsamen Veränderlichkeit der äusseren Kräfte soll nicht dadurch Rechnung getragen werden, dass gewisse Parameter, die bei Constanz der äusseren Kräfte constant bleiben, sich langsam verändern, sondern dadurch, dass χ allmählich eine andere Function der p_g wird, oder dass sich gewisse in χ vorkommende Constanten langsam verändern. Sind nun sehr viele (N) genau gleich beschaffene und von einander unabhängige Systeme vorhanden, für welche die Coordinaten und Momente zwischen den Grenzen $p_1 + dp_1, p_2 + dp_2, \dots, r_g + dr_g$ liegen, und deren Anzahl

$$dN = Ne^{-\lambda(\chi+\psi)} \frac{\sqrt{\Delta} d\sigma d\tau}{\iint e^{-\lambda(\chi+\psi)} \sqrt{\Delta} d\sigma d\tau},$$

(wo $d\sigma = \mathcal{D}^{-1} dp_1 dp_2 \dots dp_g$, $d\tau = dr_1 dr_2 \dots dr_g$, und Δ = einer Determinante von Functionen der Coordinaten; dieselbe nimmt, wenn die lebendige Kraft eine Summe von Quadraten ist, den Werth $\mu_1 \mu_2 \dots \mu_n$ an, wo die μ für materielle Punkte die reciproken Werthe der Massen sind), so bildet deren Inbegriff eine

Monode, und die so definirte Gattung von Monoden wird Holode, jedes System ein Element der Holode genannt. Es ergibt sich, dass alle Holoden orthodisch sind und die Analogie mit der mechanischen Wärmetheorie aufweisen.

Wieder werden nun sehr viele solche Systeme betrachtet, für welche alle jetzt aber die Gleichungen

$$\varphi_1 = a_1, \varphi_2 = a_2, \dots, \varphi_k = a_k$$

erfüllt sein sollen. Wenn dann

$$N = \frac{\frac{N dp_1 dp_2 \dots dr_g}{\sum \pm \frac{\partial \varphi_1}{\partial p_c} \cdot \frac{\partial \varphi_2}{\partial p_d} \dots \frac{\partial \varphi_k}{\partial r_f}}}{\iint \dots \frac{dp_1 dp_2 \dots dr_g}{\sum \pm \frac{\partial \varphi_1}{\partial p_c} \cdot \frac{\partial \varphi_2}{\partial p_d} \dots \frac{\partial \varphi_k}{\partial r_f}}},$$

so bildet der Inbegriff der Systeme eine Monode, welche durch die Gleichungen $\varphi_1 = a_1$ etc. beschränkt ist. (p_c, p_d, \dots, r_f bedeuten hier die Coordinaten und Momente, welche durch jene Gleichungen bestimmt gedacht werden, und deren Differentiale natürlich oben fehlen). Monoden, welche nur durch die Gleichung der lebendigen Kraft beschränkt sind, werden als Ergoden, solche, welche auch noch durch andere Gleichungen neben dieser beschränkt sind, als Subergoden bezeichnet. Für Ergoden ist L wieder integrierender Factor von dQ . Subergoden, bei denen für alle Systeme nicht nur die in der Gleichung der lebendigen Kraft, sondern auch die in den drei Flächengleichungen vorkommenden Constanten die gleichen Werthe haben, werden Planoden genannt; letztere sind im allgemeinen nicht mehr orthodisch.

Ist jedes Element der Ergode ein Aggregat materieller Punkte, und die Zahl der Parameter p_g , welche den Zustand eines Elements bestimmen, kleiner als die Zahl der rechtwinkligen Coordinaten aller materiellen Punkte eines Elements, so wird es gewisse Functionen dieser Coordinaten geben müssen, welche während der ganzen Bewegung constant bleiben, und in den vorausgehenden Entwicklungen ist vorausgesetzt, dass sie auch constant bleiben bei der Zu- und Abfuhr von lebendiger

Kraft. Lässt man aber ausser der Veränderlichkeit der in der Kraftfunction vorkommenden Parameter auch noch eine Veränderlichkeit dieser Functionen zu, welche die Rolle der v. HELMHOLTZ'schen p_a spielen, so erhält man Gleichungen, welche des Verfassers frühere wie auch die v. HELMHOLTZ'schen Untersuchungen umfassen. Die Formel, welche der Verfasser giebt, wird angewandt auf Rotationsbewegungen, ideale Gase, auf die Strömung einer Flüssigkeit in einem in sich zurücklaufenden Canale und auf Centralbewegungen.

Die einfachen monocyclischen Systeme sind Ergoden mit einer einzigen rasch veränderlichen Grösse, desgl. aber auch die zusammengesetzten monocyclischen Systeme, wenn die Fesselung durch $n-1$ Gleichungen zwischen den Grössen p_a und p_b bewirkt ist; und es muss dann die lebendige Kraft integrierender Nenner sein. Auch wenn unter den Fesselungsgleichungen lineare Gleichungen mit constanten Coefficienten zwischen den q_b vorkommen, (Ausdruck für die Function von Zahnrädern mit einer endlichen Zahl von Zähnen), gilt das noch, aber nicht mehr wenn diese Coefficienten langsam veränderlich sind, wie es bei Frictionsrollen, Schnüren ohne Ende, Wasserrädern, die durch den Mittelwiderstand getrieben werden, kurz bei allen Energie verzehrenden Kräften vorkommen kann. Dann ist im allgemeinen die lebendige Kraft nicht mehr integrierender Nenner, ja es braucht dann überhaupt kein integrierender Nenner von dQ zu existiren. In diesem Punkte stimmt der Verfasser mit Hrn. v. HELMHOLTZ nicht überein. Dessen Resultat, dass bei rein kinematischen Verbindungen die lebendige Kraft immer integrierender Nenner sei, habe die Voraussetzung, dass die Gleichung $dQ = 0$ ein Integral von der Form $\sigma = \text{Const.}$ habe, wo $\sigma = \text{Funct.}(p_a, x)$, und diese Voraussetzung scheint dem Verfasser nicht immer zulässig zu sein. Es wird am Schluss der Abhandlung an Beispielen noch nachgewiesen, dass der theoretisch mögliche Fall, wo die Gleichung $dQ = 0$ keinen integrierenden Factor besitzt, auch praktisch sich verwirklichen lässt.

Sbt.

L. KRONECKER. Bemerkungen über ein System von Differentialgleichungen, welches in der vorstehenden Arbeit des Hrn. VON HELMHOLTZ behandelt ist.

CRELLE J. XCVII, 141-145†.

Betrifft ein Gleichungssystem der „Principien der Statik monocyclischer Systeme“. Von rein mathematischem Interesse.

Lp.

P. BERTHOT. Sur les effets des forces mutuelles.

C. R. XCVIII, 1570-1573†; [Beibl. VIII, 792.

DE SAINT-VENANT. Remarques relatives à la Note de M. BERTHOT sur les actions mutuelles entre les molécules des corps. C. R. XCIX, 5-7†.

1) $F(x)$ sei die Kraft, mit welcher zwei Massen auf einander wirken. Der Verfasser nimmt von der Function $F(x)$ an, dass sie 1) proportional dem Producte von m und m' ist, 2), wenn d der Abstand der beiden Massen für das moleculare Gleichgewicht ist, $(d-x)$ als algebraische Wurzel enthält und 3) ausdrückt, dass die Wirkung in der Entfernung x erfolgt. Verschiedene Betrachtungen haben dazu geführt, dass diese Wirkung in einem homogenen Mittel umgekehrt proportional x^3 sein muss. Die so erhaltene Gleichung

$$(1.) \quad F(x) = Kmm' \frac{d-x}{x^3} = Kmm'y$$

bezeichnet der Verfasser als eine empirische Formel. Die Ordinate y stellt die anziehende oder abstossende Kraft dar, je nachdem x grösser oder kleiner als d ist. Die Gleichung

$$(2.) \quad y = \frac{d-x}{x^3}$$

wird näher betrachtet, wobei z. B. gefunden wird: „Die Summe der Arbeiten der abstossenden Kraft von $x = \frac{d}{2}$ bis $x = d$ ist gleich der Summe der Arbeiten der anziehenden Kraft von $x = d$ bis $x = +\infty$.“ Wenn $\frac{d}{x}$ gegen 1 vernachlässigt werden kann, geht Gleichung (2.) in die Formel von NEWTON über.

Um den Fall zu untersuchen, wenn $\frac{d}{x}$ nicht vernachlässigt werden kann, werden drei Moleküle betrachtet, welche ursprünglich auf derselben Geraden und von denen zwei benachbarte im Abstände d sich befinden: m, m', m'' . Schliesslich werden die Sätze ausgesprochen: „1) Der Werth von d ist eine natürliche Constante. 2) Der Werth von $\frac{dy}{dx} = \frac{1}{x^4} (2x - 3d)$ ist zunächst fast constant, wächst dann schnell und wird Null, was für Δx eine unendliche Zunahme ergibt, die eine plötzliche Veränderung charakterisirt. 3) Indem für die Gase die Kräfte den Massen proportional sind, wenn Gleichgewicht vorhanden ist, wird der Ausdehnungscoefficient für alle derselbe sein. 4) Wenn man den Werth von $d - e$ sucht, für welchen die anziehende Kraft den Maximalwerth hat, findet man $d - e = 0,466d$; rechts ausserhalb vom Molekül m'' wird daher ein Maximum anziehender Kraft sein wie bei den Erscheinungen der Adhäsion, Capillarität, u.s.w. 5) Die Summation der negativen Ordinaten ergibt, dass man für 1000 Moleküle wesentlich dasselbe Resultat erhält, als wenn man diese Summation von d bis ∞ ausgeführt hätte; die äussere Wirkung der Körper ist daher unabhängig von ihrer Dicke, was mit der Hypothese von LAPLACE für die Capillarität übereinstimmt.“

2) Gleichung (1.) ist ähnlich der folgenden

$$f(r) = 4p \left(\frac{r_0^3}{r^3} - \frac{r_0^4}{r^4} \right),$$

welche von DE SAINT-VENANT 1878 in den *Annales de la Société scientifique de Bruxelles*, année 1877-78, p. 453 veröffentlicht wurde und in welcher r und r_0 die Bedeutung von x und d in der BERTHOT'schen Gleichung haben. Es folgen noch einige historische Anmerkungen.

E. R.

J. MAREK. Relative Bestimmung der Intensität der Schwere durch Messung der Höhe einer Quecksilbersäule die von einem Gase von constanter Spannung getragen wird. ZS. f. Instrk. IV, 391-392; [Beibl. IX, 221†.

Die Gase sind Dämpfe wasserfreier schwefliger Säure
von 0°. Lp.

ARTHUR KÖNIG und FRANZ RICHARZ. Eine neue Methode zur Bestimmung der Gravitationsconstante. Berl. Sitzber. 1884, 1203-1205†; [Naturf. XVIII, 45.

Vorschlag zur Abänderung der JOLLY'schen Methode. „In der Mitte der horizontalen Oberfläche eines parallelepipedischen Bleiklotzes ist eine Waage so aufgestellt, dass ihre Schalen möglichst nahe über der Oberfläche schweben. Unter jeder Schale ist der Bleiklotz vertical durchbohrt und vermöge zweier durch diese Löcher führenden Stangen sind an den oberen Schalen zwei andere Schalen so angehängt, dass sie sich unterhalb des Klotzes befinden. Eine Masse m auf der Schale rechts oben wird durch Gewichtsstücke m_1 in der Schale links unten ins Gleichgewicht gebracht. Dieselbe Masse m wird dann auf die Schale rechts unten gesetzt und mit Gewichtsstücken m_2 auf der Schale links oben äquilibrirt.“ Indem die Verfasser eine doppelt so grosse Anziehung der Bleimasse wie JOLLY anwenden und die Abwägungen in einem Raume vornehmen wollen, der gegen Temperaturunterschiede und Luftströmungen geschützt ist, hoffen sie „die Bestimmung der Grösse k unter sonst gleichen Umständen mit der achtfachen Sicherheit“ ausführen zu können.

Lp.

J. ODSTRČIL. Ueber den Mechanismus der Gravitation und des Beharrungsvermögens. Wien. Ber. LXXXIX, [2] 485-490†; [Beibl. VIII, 618†.

Fortsetzung der Betrachtungen über den Aether, welche der Verfasser in dem Aufsätze: „Ueber den Mechanismus der Fernwirkung elektrischer Kräfte“ (Wien. Ber. 1883, diese Berichte II, 514) begonnen hatte. Es wird hier noch die Annahme gemacht, dass der Aether auf die darin befindlichen Körper einen Druck ausübt, der, auf die Flächeneinheit bezogen, überall constant bleibt. Durch ähnliche Rechnungen wie in dem obigen Artikel wird dann das Gravitationsgesetz erhalten, zunächst für

kleine Körperchen (Atome). „Ballen sich die kleinen Körperchen zu sinnlich wahrnehmbaren Körpern, so müssen wir noch immer die Zwischenräume zwischen den Atomen als sehr gross gegen die Dimensionen derselben annehmen“. *Lp.*

H. GELLENTHIN. Bemerkungen über neuere Versuche, die Gravitation zu erklären, insbesondere über ISENKRAHE's Räthsel von der Schwerkraft. Pr. Realgymn. Stettin†.

Die ersten 25 Seiten enthalten eine maassvolle und wohl-gelungene Kritik der Aetherstosstheorien unter Anerkennung der Verdienste ihrer Urheber, aber auch unter Betonung der Unzulänglichkeit und der inneren Widersprüche aller bisherigen Versuche.

Auf den letzten sechs Seiten soll ein kleiner Beitrag zur Lehre von der Gravitation geliefert werden. Indem der Verfasser von der Ansicht ausgeht, dass die Attraction einer Kugel auf einen Punkt so erfolgt, als ob die Anziehung vom Centrum ausginge, gelangt er pag. 28 zu dem Elementargesetze der Anziehung

$$f(r) = \frac{\mu_1}{r^3} + \frac{\mu_2}{r^4} + \frac{\mu_3}{r^5} + \dots$$

und meint, man könne sich denken, dass die Coefficienten μ_1, μ_2, \dots sehr klein seien. Abgesehen von der Unwahrscheinlichkeit, dass die Glieder mit diesen Coefficienten keinen bisher merkbar gewordenen Einfluss ausgeübt haben sollten, ist jedenfalls das von LAPLACE (*Mécanique céleste* livre II, chap. II) gefundene Resultat nicht beachtet worden, dass nur bei dem Elementargesetze

$$f(r) = Ar + \frac{B}{r^2}$$

die Anziehung so erfolgt, als ob die ganze Masse der Kugel im Mittelpunkt vereinigt wäre. *Lp.*

Baron N. VON DELLINGSHAUSEN. Die Schwere oder das Wirksamwerden der potentiellen Energie. Sep.-Ab. aus Kosmos Bd. I. Stuttgart: E. Schweizerbart (E. Koch). 76. S. gr. 8^o.†.

Ein Versuch, das Gravitationsgesetz abzuleiten. Vorausgesetzt wird für alle Körper ein unterschiedsloses, unveränderliches, imponderables, den Weltenraum ausfüllendes Substrat. In demselben werden selbstständige Körper dadurch constituirt, dass innerhalb des Volumens des Körpers Bewegungen stattfinden; diese Bewegungen bilden das einzige unterscheidende Merkmal der Körper. Die Bewegungen können sein: 1) rotirende, in geschlossenen sehr kleinen Bahnen, die Wärmeerscheinungen erzeugend; 2) fortschreitende, die kinetische Energie ergebend; 3) unklar gelassene, am besten dadurch charakterisirt, dass man rund heraussagt, sie seien nicht vorhanden; sie sollen die verschiedenen Formen der potentiellen Energie ergeben. Wie nämlich durch Interferenz zwei Wellen (doch nur an discreten Stellen) sich gegenseitig vernichten, so wird mittels eines Analogieschlusses, der als unumstössliche Thatsache ausgegeben wird, „der verborgene Arbeitsvorrath, welcher in den Körpern durch die interferirenden Bewegungen begründet wird“ als das hingestellt, „was man bisher als potentielle Energie bezeichnet hat“. Auf welche Weise Wellenbewegungen zu denken sind, die in der ganzen Ausdehnung eines Körpers, oder in der ganzen Welt ausserhalb des Körpers sich gegenseitig zerstören, das bleibt der Phantasie des Lesers überlassen.

Mit diesen Grundvorstellungen der „kinetischen Naturlehre“, die nach des Verfassers Versicherung „sich jeder Hypothese enthält“, werden nun alle Naturerscheinungen verglichen. An die Stelle des Ausdrucks „potentielle Energie“ braucht man bloss zu setzen die „Energie der in den Körpern interferirenden und sich in ihren Wirkungen nach aussen gegenseitig neutralisirenden Bewegungen.“ Für die Gravitation spielt sich der Vorgang wie folgt ab. Ein in den Weltäther eingetauchter Körper vernichtet die eine der beiden an jedem Punkte des Weltalls interferirenden fortschreitenden Wellen, welche den Aether in stehenden Schwingungen erhalten. Dadurch wird die andere frei, und diese verursacht auf mystische Weise die Umwandlung der potentiellen Energie in die kinetische der beschleunigten Bewegung. Die „Gravitationswellen“ geben also nur den Anstoss zum „Wirksam-

werden der potentiellen Energie“, gerade wie beim labilen Gleichgewichtszustande die geringste Veranlassung zur Aenderung desselben genügt.

Am Schlusse wird es als die nächste Aufgabe der kinetischen Naturlehre bezeichnet, das in dieser Abhandlung in Worten Gesagte in mathematischer Form wiederzugeben. Bis klare Begriffe für die Worte gefunden sind, möge ein bekanntes Beispiel die Behauptung von der Unerschöpflichkeit des Vorrathes an potentieller Energie in jedem Körper erschüttern helfen. Nach Seite 25 erreicht eine Kanonenkugel, die nach dem Sirius fällt und dabei ihre lebendige Kraft aus der eigenen inneren Energie schöpft, infolge der beschleunigten Bewegung zuletzt einen Werth der kinetischen Energie, der alle Arbeitswerthe, die uns auf der Erdoberfläche zur Verfügung stehen, bedeutend übersteigt. Ist aber p das Gewicht der Kugel, R der Radius des Sirius, G die Beschleunigung der Schwere an der Oberfläche des Sirius, g an der Erdoberfläche, so ist die zuletzt erreichte kinetische Energie der Kanonenkugel $pR \frac{G}{g}$, wie aus jedem Lehrbuche der analytischen Mechanik zu entnehmen ist, also nicht unendlich gross.

$Lp.$

C. H. C. GRINWIS. Sur l'équation complète du viriel.

Arch. Néerl. XIX, 461-478; [Beibl. IX, 497.

Dieser Aufsatz handelt über die sogenannte Virialgleichung von CLAUSIUS. Hier wird sie für einen Punkt aufgestellt und auf die Form gebracht:

$$\frac{m}{2} v^2 = \frac{1}{2} \frac{d^2(mr^2)}{dt^2} - \frac{1}{2} (Xx + Yy + Zz),$$

wo alle Grössen bekannte Bedeutungen haben. Insbesondere wird das erste Glied der rechten Seite dieser Gleichung untersucht, die Aenderung mit der Verlegung des Ursprungs der Coordinaten nachgewiesen, und dieses auf mehrere Beispiele der Bewegung eines Punktes angewandt, dabei auch die Frage beantwortet, wie diese Bewegung sein muss, damit das genannte Glied von dem Ursprung unabhängig sei. Zum Schluss wird

es als der Unterschied zweier Viriale aufgefasst; hieraus wieder die vollständige Virialgleichung abgeleitet und das mittelbare Virial des sich bewegenden Punktes bestimmt. *v. Geer. (Lp.)*

R. LEHMANN-FILHÉS. Ueber die Bewegung eines Planeten unter der Annahme einer sich nicht momentan fort-pflanzenden Schwerkraft. *Astron. Nachr. CX, 209-220†.*

Nimmt man die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gravitation so gross an, dass nur die erste Potenz des reciproken Werthes zu berücksichtigen ist, so nehmen die Bewegungsgleichungen eine einfache Gestalt an und lassen sich, wenn auch die Masse des Planeten hinreichend klein ist, ohne Schwierigkeit mit den bekannten Methoden angenähert integrieren. Die gefundenen Formeln werden mit Rücksicht auf die bekannte Anomalie des Mercurperihels discutirt, ohne dass sich jedoch eine bestimmte Entscheidung ergäbe. *Bruns. (Lp.)*

V. SCHEMMEL. Zum Problem der drei Körper.

Pr. Königl. Realsch. Berlin. 20 S.†

Die Untersuchungen berühren die astronomische Seite des Problems nicht. Indem der Verfasser an das Problem der zwei Körper anknüpft, versucht er es, bekannte Eigenschaften desselben auf das Problem der drei Körper zu übertragen. Theils aus der Form der Differentialgleichungen, theils aus der geometrischen oder kinematischen Bedeutung der Integrale ergeben sich einige Resultate über die charakteristische Lage und Bewegung gewisser Punkte, Geraden und Ebenen des Dreikörperproblems. *Lp.*

A. SEYDLER. Ueber einige neue Formen der Integrale des Zwei- und Dreikörperproblems. *Wien. Ber. LXXXIX, [2] 851-872†; Wien. Anz. 1884, 115.*

Führt man im Zweikörpersystem neben den rechtwinkligen Coordinaten im Raume noch die mit gewissen constanten Fac-

toren multiplicirten rechtwinkligen Coordinaten in der Bahnebene ein, so genügen diese fünf Variablen denselben Differentialgleichungen, und man kann durch den zur Bildung der Flächensätze dienenden Algorithmus sofort zehn Integrale ansetzen, welche von einander unabhängige Integrale repräsentiren und von denen eines noch eine weitere Integration zulässt. Diese Darstellungsweise wird dann auf die gestörte elliptische Bewegung übertragen.

Bruns. (Lp.)

A. LINDSTEDT. Sur la détermination des distances mutuelles dans le problème des trois corps. Ann. de l'Éc. Norm. (3) I, 85-102†.

F. TISSERAND. Note sur un théorème de M. A. LINDSTEDT, concernant le problème des trois corps. C. R. XCVIII, 1207-1213†; [Rev. scient. 1884, I, 666.

Die Abhandlung des Hrn. LINDSTEDT ist im Auszuge schon 1883 in den Astr. Nachr. und in den C. R. veröffentlicht worden; das über diese Noten im vorigen Jahrgange dieser Ber. gegebene Referat (I, p. 210) ist völlig ausreichend. Hr. TISSERAND beweist in seiner Arbeit auf einem anderen Wege als Hr. LINDSTEDT den Satz dieses Letzteren: Im Dreikörperproblem können die gegenseitigen Abstände durch periodische Functionen von vier Argumenten ausgedrückt werden, die der Zeit proportional sind. Ferner ergibt sich: In Bezug auf die Axe Ox und auf zwei andere rechtwinklige Axen Ox' , Oy' , die in der invariablen Ebene liegen und eine Bewegung gleichförmiger Rotation mit der Winkelgeschwindigkeit $\frac{d\phi}{dt} = h$, ausführen, sind die Coordinaten der Punkte N und N' ($ON = u$. parallel r , $ON' = u'$. parallel r' , Entfernungen der Massen m und m' von M) periodische Functionen der Argumente σ , σ' , τ , τ' . Die Frage nach der Convergenz der angewandten Reihen ist wie bei Hrn. LINDSTEDT bei Seite gelassen.

Lp.

MAURITIUS. Ueber die experimentelle Zusammensetzung von Schwingungen, insbesondere über die Darstellung der Drehung der Polarisationssebene bei der circularen

Polarisation durch Pendelschwingungen. Rep. d. Phys. 556-564; Aus Prog. Gymn. Coburg 1884.

Die vom Verfasser construirten Apparate sollen die Zusammensetzung der Schwingungen instructiv darstellen. Der einfachste besteht aus zwei Theilen. Eine Lampe mit Blechmantel, in welchem sich eine feine Oeffnung befindet, ist an 2 Fäden als Pendel aufgehängt, schwingt also bei kleiner Amplitude horizontal. Eine Linse ist an einem horizontalen Hebelarm befestigt und dieser ist seinerseits an einem schweren Pendel mit Laufgewicht befestigt; die Linse schwingt also vertical, wenn das Pendel kleine Amplituden macht. Das von der Linse auf einen Schirm entworfene Bild des Lichtpunkts, beschreibt, wenn Linse und Lampe zugleich schwingen, LISSAJOUS'sche Figuren. Der zweite Apparat besteht aus 2 Pendeln, von denen jedes 2 Linsen trägt. Am ersten Pendel seien die Linsen *G* und *H*, am zweiten *K* und *M* befestigt. In der Ruhe steht *K* vor *H*, so dass die Axen beider Linsen zusammenfallen; *G* und *M* stehen allein. Ihre Brennweite kann durch Hülfsinsen so modificirt werden, dass sie mit der von *K+H* übereinstimmt. Es werden dann drei Lichtpunkte den Linsen so gegenübergestellt, dass die drei durch *G*, durch *K+H* und durch *M* entworfenen Bilder auf einem Schirm zusammenfallen. Die Pendel sind so eingerichtet, dass *G* und *H* sich in verticaler, *K* und *M* sich in horizontaler Richtung bewegen. Dann zeigt *G* die verticale, *M* die horizontale Schwingungscomponente und *K+H* die LISSAJOUS'sche Resultante. Der Verfasser stellt ferner zwei Paare von Pendeln mit angehängten Linsen zusammen, so dass jedes Paar eine kreisförmige Schwingung ergiebt. Die beiden kreisförmigen Schwingungen werden zu einer gradlinigen combinirt, deren Richtung von der Phase der Componenten abhängt.

Bde.

P. HENRARD. Études sur la pénétration des projectiles dans les milieux résistants. Bull. Ac. Royale de Belgique (3) VIII, 337-360; [Beibl. IX, 153.

Schiesst man eine Chassepotkugel von 25 g Gewicht mit einer Anfangsgeschwindigkeit von etwa $400 \frac{\text{m}}{\text{sec}}$ aus 10 m Ent-

fernung in einen Block von feuchtem Thon, so plattet sich die Kugel pilzförmig ab, das Schussloch aber ist von erstaunlicher Grösse und Form. Es ist nämlich birnenförmig; unmittelbar hinter der Aufschlagstelle erweitert es sich auf 15 bis 35 cm Durchmesser, dann wird es wieder schmaler und läuft gegen Ende kegelförmig zu, bis es den Durchmesser der abgeplatteten Kugel erreicht. Ist der Thonblock weniger als 50 cm dick, so wird er ganz durchschlagen und die Oeffnung hat 12 bis 15 cm Durchmesser. Die Centrifugalkraft des rotirenden Geschosses ist dabei nebensächlich, denn die Erscheinung tritt auch ein, wenn die Kugel aus einem glatten Gewehre geschossen wird.

MELSSENS hat die Erklärung der Erscheinung in der mitgerissenen Luft gesucht; HENRARD, dem sie nicht genügte, hat eigene Versuche angestellt. Der Thon reagirt nach dem Eindringen der Kugel in etwa elastisch, die Theile in der Umgebung der Eintrittsoffnung prallen, nachdem die Kugel sie theilweise mitgerissen hatte, zurück, die Eintrittsstelle der Kugel bekommt infolge dessen aufgeworfene Ränder, und es können auch Thontheile nach vorn, d. h. gegen die Schussrichtung herausgeworfen werden. Um dies zu vermeiden, bedeckt der Verfasser seinen Thonblock auf der Vorderseite mit einer dünnen Blechplatte, welche die Zerstückelung des Thons verhindert, ohne der Kugel mehr als $5 \frac{\text{m.}}{\text{sec.}}$ von ihrer Geschwindigkeit zu entziehen. Auf einen Versuchsblock wurden nun 4 Schüsse abgefeuert, mit Geschwindigkeiten von 175 bis $415 \frac{\text{m.}}{\text{sec.}}$. Bei der grössten Geschwindigkeit war die Oeffnung 58 cm lang und unmittelbar hinter der Eintrittsoffnung fing eine starke Erweiterung an, die etwa 20 cm vom Eingang ihren Maximaldurchmesser von 23 cm hatte. Bei den schwächeren Kugeln war die Erweiterung geringer, so dass das Schussloch der Kugel von $175 \frac{\text{m.}}{\text{sec.}}$ sich nur noch auf etwa das drei- bis vierfache des Kugeldurchmessers erweitert hatte. Die Kugel war bei den ersten Schüssen stark abgeplattet, bei den letzten kaum; an der spiraligen Streifung des Thons liess sich erkennen, dass sie noch in den letzten Stadien ihres Laufes rotirt hatte. Wurde eine zweite Blech-

platte 5 cm hinter der ersten aufgestellt, so zeigte das Loch, dass die Kugel in 5 cm Entfernung vom Eingang bereits abgeplattet war. Bei weiteren Versuchen wurde statt der Bleikugel eine Stahlkugel genommen. Dieselbe gab eine unregelmässige, aber auch anfänglich im Innern erweiterte Schusshöhlung, an der die Wirkung der Kugelrotation in einer bestimmten Andeutung von schraubenförmiger Gestalt hervortrat. Zur Erklärung dieser Erscheinungen geht der Verfasser auf einen Satz zurück, den die Artilleristen PROBERT, MORAN und DIDION auf Grund ihrer zu Metz angestellten Versuche aufgestellt haben. Derselbe lautet:

„Sucht man auf irgend einem Querschnitt der Schussöffnung alle diejenigen Theile der Innenfläche auf, denen deutlich anzusehen ist, dass die Kugel sie direct berührt hat, und fügt dieselben zusammen, so ist ihre Summe genau gleich dem Umfang der Kugel“.

Daraus wird geschlossen, „dass das Projectil zuerst einen cylindrischen Kanal in den Thon bohrt, und dass dann die Wände dieses Kanals zerrissen und zur Seite gedrückt werden. Ist die Kugel selbst leicht deformirbar, so vergrössert sich ihr Umfang sofort beim Eintritt in den Thon und die seitliche Wirkung wird in Folge dessen stärker“. Woher aber diese seitlich wirkende Kraft kommt, weshalb die Kugel dem berührten Theil eine so erhebliche Geschwindigkeitscomponente rechtwinklig zur Schussrichtung ertheilt, das wird aus der Untersuchung nicht klar.

Bde.

M. KRASS. Ein neuer Apparat zur Darstellung des freien Falles. ZS. f. Instrk. IV, 347.

Ein fallender Rahmen ist mit berusstem Papier bespannt; auf ihm schreibt eine Spitze, welche an einer schwingenden Stimmgabel befestigt ist, ihre Curve auf.

Rs.

L i t t e r a t u r .

JACOBI. Vorlesungen über Dynamik. Herausgegeben von E. LOTTNER. Berlin: G. Reimer 1884. *Bde.*

G. HELM. Die Elemente der Mechanik und mathematischen Physik. Ein Lehr- und Uebungsbuch für höhere Schulen. Leipzig: Teubner, IV n. 222 S. 8° [Fortschr. d. Math. 1884, 750.

E. J. ROUTH. The advanced part of a treatise on the dynamics of a system of rigid bodies, being part II of a treatise on the whole subject; with numerous examples. London: Macmillan & Co. 1884, (XII+343 p.). [Anzeige in Phil. Mag. (5) XVIII, 541-542†. *Lp.*

D. BOBYLEFF. Coursus der analytischen Mechanik (russ.). St. Petersburg 1883†. Band I Kinematik, 281 p. I; Band II Kinetik, 885 p.

Uebertrifft an Gründlichkeit wohl die meisten existirenden Lehrbücher und müsste ins Deutsche übersetzt werden. *O. Chw.*

N. SCHILLER. Grundlagen der Physik. Erster Theil: Kinematik, Principien der Dynamik, Statik und Kinetik des festen Körpers. Kiew, 1884, 360 p.† *O. Chw.*

BRESSE. Cours de mécanique et machines, professé à l'Ecole polytechnique. T. 1. Cinématique, dynamique du point matériel, statique. XXII-539 p. Paris: Gauthier-Villars.

DESPEYROUX. Cours de mécanique. Avec des notes par M. G. DARBOUX. Bordeaux, Paris: Hermann. Tome 1. (XI+457 S. 8°); [Rev. scient. XXXV, 439-440.

W. J. M. RANKINE and E. J. BAMBER. A Mechanical Text-Book; or Introduction to the Study of Mechanics. With numerous Diagrams. 3rd. edit. revised. London: Griffin. (324 S. 8°).

FUSTEGUERAS et HERGOT. Traité de mécanique theorique et appliquée.

Partie 1. Statique, Cinématique, Dynamique; 3 éd., entièrement refondue et augmentée. Paris: G. Masson. (511 S. 8°)

- E. COLLIGNON. Cours de mécanique appliquée aux constructions. Paris: Dunod 1885.
- E. WILDA. Mechanik. 2. Cursus, Kinematik und Dynamik fester Körper. Brünn 1884.
- FERD. KRAFT. Sammlung von Problemen der analytischen Mechanik. Stuttgart: Metzler, 1884/85, 650 und 656 p.
- W. LIGOWSKI. Taschenbuch der Mechanik (Phoronomie, Statik und Dynamik). Berlin: Ernst & Korn, 1884, X und 135 p.
- MASCART. Éléments de mécanique. Paris: Hachette & Co. 190 p.
- H. RESAL. Traité élémentaire de mécanique celeste. 2. Aufl. Paris: Gauthier-Villars, 1884.
- A. WERNICKE. Grundzüge der Elementarmechanik, gemäss den Anforderungen der philosophischen Propädeutik als Einführung in die physikalischen und technischen Wissenschaften bearbeitet. Braunschweig: Schwetschke, 1883, 445 p. *Bde.*
- H. JANUSCHKE. Das Princip der Erhaltung der Energie als Grundlage der elementaren Dynamik. Troppan 1884, 98 p.; [Fortschr. d. Math. XVI, 752.
- E. A. BOWSER. An elementary treatise on analytic mechanics. New-York: D. van Nostrand (525 p.). *Bde.*
- JAMES H. COTTERILL. Applied mechanics: an elementary general introduction to the theory of structures and machines. London: Macmillan & Co. 1884. [Nature XXX, 382. *Lp.*
- J. FINGER. Elemente der reinen Mechanik. Wien: Hölder.
- T. C. LEWIS. Mechanicians. (Heroes of Science). Christian Knowledge Society. 8°. *Bde.*
- N. N. Sur une manière d'interpréter l'article relatif à la mécanique du nouveau programme d'admission à l'École Polytechnique (Physique). Nouv. Ann. (3) III, 497 bis 506.

Eine gedrängte Uebersicht über den Gang des Unterrichts und die vorzutragenden Lehren von einem „ancien professeur de l'université.“

Lp.

J. L. HEIBERG. Et Falsum vedrorende Archimedes.

Overs. K. Dansk. Vid. Sels. Forh. 1884, 25-30.

Bds.

J. W. GIBBS. Elements of vector analysis. New-Haven:

Tuttle, Morehouse und Taylor.

Ausführlicher Bericht in den Fortschr. d. Math. XVI, 617-618.

E. OEKINGHAUS. Elliptische Integralfunctiōnen und ihre geometrische, analytische und dynamische Bedeutung.

Arch. d. Math. u. Phys. (2) I, 337-448.

Lp.

EDUARD WILDA. Statik fester Körper. Brunn: Verlag d.

Staatsgewerbesch. in Brunn (68 S. 8° mit 4 Figurentafeln).

— — Mechanik II. Cursus. Kinematik und Dynamik fester Körper. Ib. (162 S. 8° mit 72 Figuren).

E. CARVALLO. Leçons de statique. Meulan 1884.

ROBERT HUDSON GRAHAM. Graphic and analytic statics in theory and comparison. London: Crosby, Lockwood & Co.

1884; Nature XXX, 383 (Titel).

J. BAUSCHINGER. Elementi di statica grafica.

Napoli, 1884. Uebersetzt von Isè.

R. HOPPE. Einfacher Beweis der Existenz eines Mittelpunkts paralleler Kräfte. Arch. d. Math. u. Phys. (2) I, 111 bis 112.

HATON DE LA GOUPILLIÈRE. Note sur la théorie des bobines d'extraction. Paris: Dunod 1884; Aus Ann. des Mines.

E. CAVALLI. Generalizzazione di un teorema di Pappo e conseguenze che ne derivano. Torino Atti XX, 33-42.

H. ADAMS. Strains in ironwork: a course of eight elementary lectures delivered before the Society of Engineers. London: Spon, 62 p.

G. VAN DER MENSBRUGGHE. Over eene eenvoudige wijze om de wetten van DANIEL BERNOULLI bij middel van den hevel door proeven te bewijzen. Natura (belg.) II, No. 5.

- V. DWELSHAUVERS-DERY. Principes de la résistance des matériaux. 2. partie du cours de mécanique appliquée professé à l'Univ. de Liège. Liège, impr. et lib. Ch. Aug. Desoer. 180 S. 8°. *Bde.*
- W. LIGUINE. Vorlesungen über angewandte Kinematik. Theorie der Zahnräder. Odessa 1884. *O. Chw.*
- FR. MASI. Manuale di cinematica applicata: nuova classificazione dei meccanismi. Bologna: Zanichelli. VII+253 p.
- E. J. GROSS. Elementary Treatise on Kinematics and Kinetics. New edit. RIVINGTON'S Mathematical Series. 219 S. 8°.
- PH. GILBERT. Ueber die Anwendung der LAGRANGE'schen Methode auf Probleme der relativen Bewegung. Beibl. VIII, 9; Aus Ann. de la Soc. sc. de Bruxelles XVII, 11, 1882/83. *Bde.*
- P. G. TAIT. A proof that the mean square relative velocity of two points whose velocities are p and q is $p^2 + q^2$. Proc. R. Soc. Edinb. XIII, 21. *Lp.*
- DE SPARRE. Ueber das FOUCAULT'sche Pendel. Beibl. VIII, 12; Aus Ann. de la Soc. sc. de Bruxelles XVII, 111-127, 1882/83.
- W. FERREL. The gyration of a vibrating pendulum. Science IV, 53; Berichtigung eines Schreibfehlers.
- FRIEDRICH ROTH. Trägheitsbahn auf der Erdoberfläche. ZS. f. Met. XIX, 41-43, 523-529.
- SPRUNG. Geometrische Ableitung der Grösse des ablenkenden Einflusses der Erdrotation. Deutsche Meteor. ZS. I, 250-252.
- W. FERREL, F. WALDO. The motion of fluids and solids on the earth's surface. Washington, 1882, 51 p.
- ARTHUR BUCHHEIM. Proof of Professor SYLVESTER'S „Third Law of Motion“. Phil. Mag. (5) XVIII, 459.
- R. S. BALL. On a geometrical illustration of a dynamical problem. Rep. Brit. Ass. Southport 1883, 407.

R. S. BALL. On a fundamental theorem in the dynamics of Non Euclidian space. Rep. Brit. Ass. Southport 1883, 406.

Bde.

W. B. T. Is material contact possible? Science III, 401.

Mit Rücksicht auf einen Ausspruch von Sir WILLIAM THOMSON, dass die scheinbare Abstossung sich berührender Körpern von kleinen Theilchen fremder dazwischen befindlicher Gegenstände herrühre, wird die Frage aufgeworfen, ob der schwarze Fleck bei den NEWTON'schen Farbenringen ohne Druck erzeugt werden kann. Lp.

D. D. HEATH. Repulsion. Nature XXX, 490†; [Beibl. IX, 393.

Hr. THOMSON hatte in seiner Eröffnungsrede der Brit. Ass. Montreal gesagt, dass er den Ausdruck „repulsive Bewegung“ bei H. DAVY zuerst gelesen, seitdem aber nie wieder gefunden hätte. Hr. HEATH citirt eine Stelle seines Werks „Elementary exposition of the doctrine of energy“ (1874), in welchem er ähnliche Ideen ausgesprochen hat.

Lp.

L. J. A. DE COMMINES DE MARSILLY. Die Gesetze der Materie. Paris: Gauthier-Villars 1884. XVI+122 p. 4°. [Beibl. VIII, 554.

L. LANGE. Ueber die wissenschaftliche Fassung des GALILEI'schen Beharrungsgesetzes. Phil. Studien herausg. v. W. WUNDT II, 266-297. [Auszug des Herrn Verfassers; Beibl. VIII, 744.

Bde.

S. T. MORELAND, W., C. S. HASTINGS, T. C. MENDENHALL, A. P. GAGE, E. H. HALL. -Inertia. Science III, 559-562†.

Im Anschluss an einen Artikel des Hrn. HALL in Science III, 482 wird der Begriff der Inertia als synonym mit dem der Masse, besonders als quantitativ von ihm ununterscheidbar, erörtert. Lp.

E. STROETZEL. Untersuchungen über den Begriff der Kraft. Newton. Pr. des Coll. Royal Français. Berlin.

Referat im Jahrb. d. Math. XVI, 52.

JAMES RHODES. On the duality of physical forces.

Proc. Manch. Soc. XXIII, 4†.

Lp.

H. POSKE. Der empirische Ursprung und die Allgemeingiltigkeit des Beharrungsgesetzes.

WUNDT's Bemerkungen dazu. Vierteljahrsschr. f. wiss. Philos. 1884 Heft 4.

- W. R. DUNSTAN. On an Analysis of Force. Aristotelian Soc. 1884, May 5.
- E. LAGRANGE. La gravitation est elle universelle? Ciel et terre 1884, avril.
- LUDW. SCHÄFFER. Der Raum. Studie einer kinetomoniistischen Weltanschauung. Wien: Konegen.
- A. Freiherr VON VEYDER-MALBERG. Ueber die Einheit aller Kraft. Wien Selbstverlag. Referat in Fortschr. d. Math. XVI, 52.
- LECORNÜ. Sur les forces analytiques. Assoc. Franc. Blois 1884, 148.
Wird im folgenden Jahrgang der Ann. Ec. Norm. ausführlich erscheinen und dann berücksichtigt werden.
- J. SCHLESINGER. Substantielle Wesenheit des Raumes und der Kraft. Sep. aus ZS. d. österr. Ingen. u. Archit.-Vereins Heft III u. IV 1884, 52 p.; [Beibl. IX, 366.
- C. G. ROTHE. Das Räthsel der Schwerkraft. Gaea XX, Heft 10. Bde.
- ERNST RETHWISCH. Der Irrthum der Schwerkrafthypothese. Kritik und Reformthesen. 2te verm. Aufl. Freiburg i. B.: Kiepert & von Bolschwing VIII+119 S. 8^o.
Ein Versuch, die Gravitation aus logischen Principien, der DARWIN'schen Lehre von der allmählichen Entwicklung und einer mystischen Axenkraft bei der Rotationsbewegung zu erklären, wobei die einfachsten Gesetze der Mechanik aber nicht beachtet werden. Lp.
- ANDRADE. De l'abus du principe de la conservation de la force. Revue philosoph. 1884 No. 4.
- R. TOWNSEND et H. CURRIS. Solutions of question 7669. Ed. Times XL, 101-102.
- RETTINGER. Ueber die Bestimmung des Widerstandes bei der unfreien Bewegung eines Punktes auf einer Curve. Corresp.-Bl. f. d. Gel.- u. Realsch. Würtbg. XXXI, Heft 1, 2.
- MAX JOËL. Ueber eine Art von Bewegung auf der Oberfläche einer Kugel dargestellt mit Hülfe hyperelliptischer Integrale. Diss. Halle. 38 S. 4^o.

- F. ROTH. Ueber die Bahn eines freien Theilchens auf wagerechter Ebene, das durch eine Kraft nach bestimmter Himmelsrichtung fortgetrieben wird, unter Berücksichtigung der Reibung und der Umdrehung der Erde um ihre Axe. *Repert. d. Phys.* XX, 681-702.
- C. M. BASTIA. Del moto di un punto attratto da un centro fisso con una forza proportionale ad una potenza della distanza considerato come moto perturbato. *Batt. G.* XXII, 167-190.
- PAUL KINDEL. Von der elliptischen Bewegung eines frei beweglichen Massenpunktes unter der Wirkung von Attractionskräften. *Inaugural-Diss.* 52 p. Halle.
- FENKNER. Aufsuchung derjenigen schiefen Ebene, welche ein Körper unter gewissen Bedingungen in kürzester Zeit durchfällt. *Pädagog. Arch.* 1884 Nr. 5.
- STIPPE. Ueber das auf einen Cylinder aufgehängte Pendel. *Prog. Städt.-Progymn. Schlawa.* 16 S. 4^o 2 Taf.
- ERNST HOYER. Die Bewegung zweier materieller Punkte in zwei parallelen Ebenen. *Inaugural-Diss.* 31 p. Jena.
- REISKY. Ueber den Einfluss der Schwingkraft auf die Bewegung eines schweren, in einer rotirenden Parabel befindlichen Atoms. *Aus Progr. d. Kön. Kath. Gymn. zu Sagan.* 14 p. Sep. 1883; *Beibl.* VIII, 10.
- REINHOLD LOOSCH. Ueber die Bewegung eines von der Schwerkraft beeinflussten materiellen Punktes auf einem Rotationskegel. *Inaugural-Diss.* 52 p. Halle.
- H. GYLDÉN. Grunddragen af en enkelt Metod att lösa åtskilliga problem i den analytiska mekaniken. *Stockh. Öfvers.* XLI, No. 3, 5-28; [*Fortschr. d. Math.* XVI, 809-810.
- G. DILLNER. Sur l'intégration des équations différentielles du pendule conique. *Acta Upsala* (3) XII, 12 p.; [*Fortschr. d. Math.* XVI, 810; *Beibl.* IX, 74.
- Die Methode ist in *C. R.* XCII, 235 u. 290, 1881 zuerst angegeben.
- P. M. NOVIKOFF. Ueber das Kriterium der Stabilität der Bewegung und seinen Zusammenhang mit einem

- Kriterium des Maximums oder Minimums des einfachen bestimmten Integrals. Odessa Denkschr. V, 151-58, russ.; [Fortschr. d. Math. XVI, 801.
- — Ueber die Bedeutung, welche in der Dynamik der zweiten Variation der Integrale HAMILTON's und der kleinsten Wirkung zugeschrieben werden kann. Charkow Ges. 1884, 65-72; [Fortschr. d. Math. XVI, 801.
- T. AMODEO. Monographie der tautochronen Curven. Beibl. VIII, 169; Avellino bei Tulumero, 1883. 8°. 74 p.
- R. S. HEATH. On the dynamics of a rigid body in elliptic space. Phil. Trans. London CLXXV, 281-324; Abstr. in Proc. Roy. Soc. XXXVI, 219-221; [Beibl. VIII, 619.
- A. HANDL. Zur Lehre vom Trägheitsmomente. ZS. Realsch. IX, 19-22.
- R. MAYOR. Du maintien d'un corps dans l'espace au moyen d'une force motrice. Lausanne: Bridel 1884.
- A. DAHNE. Die Stabilität der Drehaxe. Metz: Selbstverl. d. Verf. 24 p. 1884; [Beibl. VIII, 847.
- H. GART. On properties analogous to Guldins. Mess. (2) XIV, 100-102; [Fortschr. d. Math. XVI, 781.
- J. PETERSEN. On en Transformation i Mechaniken. Zeuthen T. (5) II, 183-184; [Jahrb. d. Math. XVI, 783.
- A. BAULE. Note sur un théorème de mécanique dû à Sir W. THOMSON; application à l'étude de la houle. Soc. scient. Brux. VIII, B, 319-344; [Fortschr. d. Math. XVI, 799.
- J. W. WARREN. A general theorem concerning the motion of a solid body. Quartl. J. of math. No. 77, 13-18.
- P. GARRIGOU-LAGRANGE. Questions dynamiques. Observations sur le mouvement et le choc des systèmes invariables. Paris: Gauthier-Villars, 39 p.
- N. JOUKOFFSKY. Ueber den Stoss absolut fester Körper. Phys. Ges. Petersb. XVI, 288-399, russ. Bde.
- KEFERSTEIN. Beitrag zur Theorie des Billardspiels. Hamb. Mitth. V, 113-116; [Fortschr. d. Math. XVI, 821.

E. RISTORI. On the motion of projectiles. Nature XXIX, 572†.

FRANCIS BASHFORTH. On the motion of projectiles. Nature XXX, 5-6†.

Beide Notizen beziehen sich auf die Benutzung der BASHFORTH-schen Formeln bei ballistischen Aufgaben. Hr. RISTORI hatte unbrauchbare Resultate erhalten, Hr. BASHFORTH giebt daher genauere Anweisungen beim Gebrauche. *Lp.*

J. BAILLE. Traité de ballistique rationelle. [Rev. scient. XXXIII, 55-56.

A. MIEG. Theoretische äussere Ballistik, nebst Anleitung zur praktischen Ermittlung der Flugbahn-Elemente. Berlin: Mittler & Sohn, XVIII+383 S. 8°. [Lit. Cbl. 1884, 626-627; Beibl. VIII, 338.

J. VAN DAM VAN ISSEK. Die Ballistik der gezogenen Feuerwaffen. Uebersetzt von H. WEGGAND. Berlin: Mittler und Sohn, 1884, 387 p.

ERNST LECHER. PFAUNDLER's Apparat zur Erklärung der Seitenabweichung der aus gezogenen Läufen geschleuderten Geschosse. Prot. d. chem.-phys. Ges. Wien, 4. März 1884; Repert. d. Phys. XX, 373.

Cours des écoles de tir. T. 1. Cours théorique. Paris 1884.

PERCIN. Sur la précision que procure dans le réglage du tir l'observation des écarts. Rev. d'Art. XXIII, 189 bis 195.

CH. M. SCHOLS. Note sur la probabilité du tir. Rev. d'Art. XXIII, 408-412.

— —, **F. SIACCI.** Briefwechsel. Rev. d'Art. XXIX, 450-453.

H. PUTZ. Mémoire sur l'application du calcul des probabilités aux questions d'artillerie. Rev. d'Art. XXIV, 30, 105-122.

— — Note sur les imperfections inévitables des projectiles et leur influence sur la justesse du tir. Rev. d'Art. XXIV, 293, 305.

D. J. DE LA CLAVE Y GARCIA. *Balística abreviada.*
Madrid 1883.

V. VOLTERRA. *Sopra alcuni problemi della teoria del potenziale.* Pisa 1883; tesi di abilitazione.

E. LIEBENTHAL. *Untersuchungen über die Attraction zweier homogener Körper.* Mitth. d. Math. Ges. Hamb. Nr. 3, 4, 1883/84.

VINCENZ NACHREINER. *Beitrag zur Theorie der bestimmten Integrale und zur Attractionstheorie.*
Prog. Neustadt a. d. H. Studien-Anst., 36 S. 8°.

K. FRIESACH. *Ueber die Anziehung von Ellipsoiden und ellipsoidischen Schalen.* Mitth. d. hist. Ver. f. Steiermark 1883, Heft 20.

JOHN H. JELLET. *On LAPLACE's Equation.* Phil. Mag. (5) XVIII, 400; [Cim. (3) XVII, 267; Beibl. IX, 148.

GAILLOT. *Sur la variation de l'intensité de la pesanteur due à l'attraction luni-solaire. Conséquences relatives à la marche des pendules.* Bull. astr. 1884, Mai. *Bde.*

TH. VON OPPOLZER. *Ueber die Bestimmung der Schwere mit Hülfe verschiedener Apparate.* Generalber. d. Europ. Gradm. f. 1883 Anh. VI; ZS. f. Instrk. IV, 303-316, 379-386; [Beibl. IX, 149†.

Kritische Besprechung der verschiedenen Methoden. *Lp.*

POINCARÉ. *Sur certaines solutions particulières du problème des trois corps.* Bull. astr. 1884 févr. *Bde.*

A. SEYDLER. *Zur Integration einiger Gleichungen des Drei-Körper-Problems.* Sitzber. d. k. böhm. Ges. d. Wissen. Jahrg. 1884, p. 16-29. (Böhmisch.)

— — *Weitere Beiträge zur Integration der Gleichungen des Zwei- und Drei-Körper-Problems.* Ibid. p. 107-126.
Gr.

F. STEINER. *Die Deformationsarbeit elastischer fester Körper, Flüssigkeiten und Gase.* DINGL. J. CCL, 289-294; [Beibl. 277.

FR. KICK. Das Gesetz der proportionalen Widerstände und seine Anwendung auf Sanddruck und Sprengen. Berg- und Hüttenmänn. ZS. 1884, Heft 5, 6, 7, 8, 9.

G. A. HIRN. Les lois du frottement. Lum. El. XIV, 423 bis 424.

A. GOBIN. Détermination précise de la stabilité des murs de soutènement et de la poussée des terres dans tous les cas possibles. Assoc. Franc. Rouen 1883, 279 bis 282.

Inhaltsangabe einer ausführlichen, in den Annal. des ponts et chaussées, 1883 August, veröffentlichten Abhandlung.

Stativ für Flaschenzüge. ZS. z. Förd. d. phys. Unt. I, 16; [Beibl. IX, 146†.

CH. J. QUETIL. Wire triangular truss. J. Frankl. Inst. Aug. 1884. Bde.

G. F. FITZGERALD. A lecture balance. Nature XXIX, 542; [Beibl. VIII, 744†.

Ein Spiegel an der Axe der Wage reflektirt einen Lichtstrahl auf eine vertikale Skala.

G. SMITH's Differentialflaschenzug mit Seilbetrieb.

D. R. P. Kl. 35, Nr. 28365, 12. Februar 1884; [DINGL. J. CCLIV, 328-329.

EDWARD SANG. On the problem of the lathe-band, and on problems therewith connected. Proc. Roy. Soc. Edinb. XII, 294-303†; [Fortschr. d. Math. XVII, 848.

Nur von mathematischem Interesse; es handelt sich um die Auflösung transcenderter Gleichungen für die Aufgabe, die Länge des Treibriemens zu berechnen, wenn die Durchmesser von Treibrad und Welle sowie die Entfernung ihrer Mittelpunkte gegeben sind.

Lp.

LEAUTÉ. Theorie du frein à lame. J. éc. polyt. LIV, 117 bis 135.

L. ANSPACH. Note sur les transmissions par câbles téléodynamiques. Liège: imp. Ch. Aug. Desver. 25 S. 8°.

G. MEISSNER. Die Kraftübertragung auf weite Entfernungen und die Construction der Triebwerke und

Regulatoren, für Constructeurs, Fabrikanten und Industrielle. Jena: Costenoble. 7 Lfg.

A. LASKUS und H. LANG. Schwungräder und Centrifugalpendel-Regulatoren, deren Theorie und Berechnung. Leipzig: Baumgärtner.

Rotirendes Dynamometer und Regulator, verbunden mit Mess- und Registririnstrumenten. Der prakt. Maschinen-Constructeur 1884, Heft 1.

Le dynamomètre enregistreur du Dr. FRÄNKEL.
[La Nat. XII, 353-355, No. 597.]

G. RICHARD. Dynamomètres totaliseurs de MM. A. MEERSE et VERNON-BOYS. Lum. ÉI. XIV, 11-14, 92-98.

H. C. FLEEMING JENKIN. Nest Gearing. Rep. Brit. Ass. Southport 1883, 387-390, mit 3 Tafeln.

O. KÖCHY. Ueber ein eigenthümliches System pseudo-astatischer Centrifugalregulatoren. Verhandl. d. Ver. z. Beförd. d. Gewerbeleisses, 1884 Febr. *Bde.*

Ueber Neuerungen an Regulatoren. DINGL. J. CCLI, 192-202; CCLIV, 357-362.

J. WARWICK's Vorrichtung zur Umsetzung einer stetigen Drehbewegung in eine schwingende. D. R. P. Klasse 47, Nr. 26292, 1883; [DINGL. J. CCLII, 490-491†.]

F. KUBEC's Schaltwerk. [DINGL. J. CCLII, 190-191; Nach Scient. Amer. L, 98.]

PÉRIRRISSÉ's Versuche über rollende und gleitende Reibung an den Stützpunkten von Eisenträgern.
[DINGL. J. CCLI, 55-57†.]

Bericht über diese Versuche nach den Mémoires et Compte rendu, Paris 1883, der Société des Ingénieurs civils.

HERMANN. Bestimmung der Schmierfähigkeit von Schmiermaterialien. [Polyt. Notizbl. XXXIX, 201†; Bericht nach den „Ind. Bl.“]

J. M. LEBREAU's Apparat zur Prüfung von Schmiermitteln. [DINGL. J. CCLIV, 12-15†.]

Nach dem Portefeuille des machines 1884 S. 92 beschrieben. Der selbstzeichnende Apparat gehört zu jener Gattung von Apparaten, welche einen bestimmten Hebelarm und veränderliches Gewicht (Federspannung) zur Ermittlung des Reibungsmoments benutzen. Die Belastung geschieht durch Gewichte; die Lagerschale umschliesst hierbei nur eine Seite eines Zapfens, was den fast ausschliesslich in der Praxis vorkommenden Fällen entspricht.

Neuerungen an Parallelschraubstöcken. DINGL. J. CCLIV, 283-286.

EM. PAQUET. Note complémentaire. J. de phys. (2) III, 92-93. *Lp.*

Des effets du recul dans les affûts de campagne.

Rev. d'Art. XXIII, 57-59; Auszug aus Proc. Mech. Inst. of civil engineers.

UCHARD. Note dazu. Rev. d'Art. XXIII, 281-294.

W. VELTMANN. Apparat zur Auflösung linearer Gleichungen. ZS. f. Instrk. IV, 338-342; Interessante, wenn auch vorläufig kaum praktische Anwendung des Hebelprinzips. *Bde.*

DANIEL COLLADON. Notice sur les inventions mécaniques de M. G. LESCHOT horloger. Arch. sc. phys. (3) XI, 297 bis 313†.

— — Sur les principales inventions de G. A. LESCHOT. C. R. XCVIII, 475-479.

GEORGES LESCHOT, geb. d. 24. März 1800 zu Genf, gest. d. 4. Febr. 1884 ebenda, Theilhaber an der Firma Vacheron, Constantien & G. Leschot, führte zuerst die Fabrikation der einzelnen Theile von Uhren ein, die als Ersatzstücke für beliebige Uhren dienen können, und ist der Erfinder der unter hohem Drucke mit Wasserauswaschung arbeitenden Bohrmaschinen für Tunnelarbeiten. *Lp.*

5. Hydromechanik.

W. THOMSON. On the figures of equilibrium of a rotating mass of fluid. Edinb. Proc. XI, 581-594; [Fortschr. d. Math. XVI, 795.

Nach dem kurzen Referat von CAYLEY in Fortschr. d. Math. XVI Angabe von Resultaten, die zum Theil in der Natural Philosophy von THOMSON und TAIT bewiesen sind. *F. K.*

R. RAWSON, S. MARKS. Solution of question 7378.

Ed. Times XL, 37-38.

Lösung folgender Aufgabe: Ein in einer Flüssigkeit schwimmendes homogenes rechtwinkliges Parallelepipedon wird so gedreht, dass die ursprünglich horizontalen Kanten c horizontal bleiben; welchen Werth darf der Winkel ϑ , um den sich die übrigen Kanten drehen, nicht überschreiten, falls sich das Parallelepipedon von selbst wieder aufrichten soll?

Wn.

EM. BARBIER. Sur l'équilibre d'un segment homogène de parabolöide de révolution flottant sur un liquide. C. R. IC, 703; [Beibl. IX, 293.

Ohne Ableitung wird mitgetheilt, dass die von ARCHIMEDES bestimmte Gleichgewichtslage eines im Wasser schwimmenden Segmentes eines Rotationsparaboloids keine stabile ist, dass es aber eine andere Lage giebt, die stabil ist. *Wn.*

H. HERTZ. Ueber das Gleichgewicht schwimmender elastischer Platten. WIED. ANN. (2) XXII, 449-456; [Cim. (3) XVI, 247-248.

Auf einer unendlich ausgedehnten schweren Flüssigkeit schwimme eine unendlich ausgedehnte elastische Platte, die im

Punkte $x = 0$, $y = 0$ durch ein Gewicht belastet wird. Die verticale Abweichung z eines Punktes der deformirten Platte von der xy -Ebene wird, wenn man alle Verschiebungen als klein voraussetzt, bestimmt durch eine Differentialgleichung der Form:

$$\frac{\partial^4 z}{\partial x^4} + 2 \frac{\partial^4 z}{\partial x^2 \partial y^2} + \frac{\partial^4 z}{\partial y^4} + a^4 z = 0.$$

Nach den Bedingungen der Aufgabe ist z nur von $\varrho = \sqrt{x^2 + y^2}$ abhängig und in Folge dessen ergibt sich für z folgende Lösung, die im Unendlichen verschwindet, im Mittelpunkte dagegen endlich ist:

$$z = C \{ K(a\varrho e^{\frac{i\pi}{4}}) - K(a\varrho e^{-\frac{i\pi}{4}}) \};$$

darin ist K die Cylinderfunction zweiter Art mit dem Index 0, das heisst

$$K(\varrho) = \int_0^\infty e^{i\varrho \cos(iu)} du.$$

Die Lösung wird weiter discutirt, die Gestalt der belasteten Platte, ihre Einsenkung in der Mitte, ihre Maximalspannung etc. berechnet. Bemerkenswerth ist das folgende Resultat: Der Auftrieb, den das Wasser auf die Platte in Folge ihrer Deformation ausübt, ist gleich dem belastenden Gewicht; die Grenze der Belastung hängt daher nur von der Festigkeit der Platte, nicht aber von dem Auftrieb der unbelasteten Platte ab. Noch merkwürdiger gestalten sich die Verhältnisse bei einer endlichen Platte, wie zum Schluss kurz erörtert wird. Wn.

A. HANDL. Einfaches Verfahren zur Uebereinanderschichtung verschieden dichter Flüssigkeiten.

ZS. f. Instrk. IV, 59-60; [Beibl. VIII, 405; [Chem. Cbl. (3) XVI, 467; [ZS. f. anal. Chem. XXIV, 577.

Wenn verschieden dichte Flüssigkeiten mit scharfer Trennungsfläche übereinander geschichtet werden sollen, so ist es, wie der Verfasser gefunden hat, leichter, vermittelst eines Hebers die schwere Flüssigkeit unter die leichtere zu bringen, als die leichtere auf die schwere zu giessen. Rx.

G. SIRE. Physik ohne Apparate: Gleichgewicht schwimmender Körper. La Nature XII, 239-240; [WIED. Ann. Beibl. VIII, 623. (Wörtlich nach Beibl.)]

Der Verfasser bringt in ein Glas Natriumbicarbonat und Weinsäure und lässt auf der sich entwickelnden Kohlensäure Seifenblasen schwimmen. F. K.

H. LAMB. Einleitung in die Hydrodynamik, bearbeitet von R. REIFF. Freiburg i. B. und Tübingen. J. C. B. Mohr. XII+332 S.

Das Buch enthält eine übersichtliche und zweckmässige Darstellung der wichtigsten Untersuchungen auf dem Gebiet der Hydrodynamik. Die Darstellung beginnt mit der Aufstellung der hydrodynamischen Gleichungen in der EULER'schen und LAGRANGE'schen Form, zeigt dann ihre Anwendungen in einfacheren Fällen und bespricht die relative Bewegung der Theilchen. Weiter folgt eine eingehende Erörterung der Potentialbewegungen in einfach und mehrfach zusammenhängenden Räumen, wobei THOMSON's Erweiterung des GREEN'schen Satzes zur Sprache kommt. Sodann wird die Bewegung der Flüssigkeit nach zwei Dimensionen incl. der wichtigsten Fälle discontinuirlicher Flüssigkeitsbewegungen behandelt, ferner die Bewegung fester Körper in einer Flüssigkeit, die Wirbelbewegungen, die Wellenbewegungen in incompressiblen und in elastischen Flüssigkeiten. Zum Schluss werden die hydrodynamischen Gleichungen für reibende Flüssigkeiten aufgestellt und auf einige einfache Beispiele angewandt. Sehr instructiv sind die zahlreichen, in den einzelnen Abschnitten enthaltenen Anwendungen auf specielle Beispiele; erwähnenswerth ist ferner das Litteraturverzeichniss am Schluss des Buches.

Die deutsche Bearbeitung schliesst sich grösstentheils dem englischen Original, das 1879 erschienen ist, an; wesentliche Aenderungen finden sich nur im ersten Capitel bei der Ableitung der Grundgleichungen und im sechsten, wo für die Bewegung fester Körper in einer Flüssigkeit die Untersuchungen von Hrn. C. NEUMANN (cf. Fortschr. d. Math. XV. 1883, 834) benutzt sind.

Das dritte Capitel, welches die relative Bewegung der Theilchen behandelt, ist eine Einschaltung des deutschen Bearbeiters. Derselbe reproducirt darin in geänderter Form den Inhalt seiner Habilitationsschrift (cf. Fortschr. d. Math. XIV. 1882, 774). Ein vom Referenten gerügter Irrthum jener Habilitationsschrift, der dadurch entstanden war, dass Hr. REIFF unter Projection eines Winkels, ohne dies ausdrücklich zu sagen, etwas Anderes verstanden hatte, als sonst üblich, ist in der neuen Bearbeitung vermieden, so dass die Resultate nunmehr zu Einwendungen keinen Anlass geben.

Wn.

N. SHUSKOFFSKY. Ueber den Stoss zweier Kugeln, von denen die Eine in einer Flüssigkeit schwimmt.

Schriften (Sapiski) der mathem. Abth. der neuruss. Ges. der Naturforscher V, 43-48, 1884†.

Eine Kugel von der Masse m fällt vertical mit der Geschwindigkeit v gegen eine Kugel von der Masse m' . Letztere schwimmt in einem halbkugelförmigen, bis an den Rand mit einer Flüssigkeit gefüllten Gefäss. Die Dichtigkeit derselben sei ϱ , die der Kugel m' sei $\frac{\varrho}{2}$. Die Kugelradien seien r_1 und r_2 . Die Geschwindigkeiten der Kugeln sind nach dem Stosse

$$u = \frac{v(m-m'-\mu)}{m+m'+\mu}$$

und

$$u' = \frac{2mv}{m+m'+\mu},$$

wo

$$\mu = \frac{\pi \varrho r_1^3}{3} \cdot \frac{r_2^3 + 2r_1^3}{r_2^3 - r_1^3}.$$

Die Flüssigkeit vergrössert also gleichsam die Masse m' um die Grösse μ . Bei $r_2 = \infty$ ist μ gleich der halben verdrängten Flüssigkeitsmasse.

O. Chw.

TAIT. Ueber Wirbeltheorie. Proc. Roy. Soc. XII, 562-568; [Beibl. VIII, 799.

Hr. TAIT discutirt die Consequenzen der Annahme einer Continuität der Bewegung in einer vollkommenen Flüssigkeit. Sie bildet eine der Grundlagen von VON HELMHOLTZ' Untersuchung, auf die W. THOMSON seine Wirbeltheorie gegründet hat. Unter der Annahme, dass absolut keine endlichen Geschwindigkeitsunterschiede an derselben Stelle vorhanden sind, leitet VON HELMHOLTZ die Wirkung eines rotirenden Elementes auf ein anderes ab und THOMSON die eines Wirbelatoms auf ein anderes etc. Die Erschaffung eines Wirbelatoms, wie es THOMSON definirt, verlangt nicht nur eine Wirkung auf diesen rotirenden Theil der Flüssigkeit, sondern auf alle Theile derselben.

(Aus den Beibl. entnommen.) E. Wiedemann. (F. K.)

W. M. HICKS. On the steady motion and small vibrations of a hollow vortex. Transact. Roy. Soc. CLXXV, 161-195; [Fortschr. d. Math. XVI, 839-840; [Beibl. IX, 553.

Die Arbeit, eine Fortsetzung früherer Untersuchungen desselben Verfassers, zerfällt in drei Abschnitte. Der erste ist im Wesentlichen der Einführung neuer, mit den früher gebrauchten Toroidalfunctiven verwandter Functionen gewidmet, welche bei der Lösung des vorliegenden hydrodynamischen Problems gebraucht werden. Der zweite Theil untersucht die Bewegung eines starren Ringes parallel seiner Axe. Im dritten wird die stationäre Bewegung eines hohlen Wirbels untersucht, sowie die unendlich kleinen Schwingungen, welche entstehen, wenn die Höhlung sich rippt (is fluted) und wenn sie pulsirt. Die Bedingung, dass die Höhlung eine freie Oberfläche, d. h. eine Fläche constanten Druckes, sein soll, führt zu einer Beziehung zwischen dem Oeffnungs- und Querschnittsradius des Ringes. F. K.

J. M. HILL. On the motion of fluid, part of which is moving rotationally, part irrotationally. Trans. Roy. Soc. CLXXV, 363-409; [Fortschr. d. Math. XVI, 837-839; [Beibl. X, 380 bis 383.

In den CLEBSCH'schen Ausdrücken für die Componenten der Geschwindigkeit einer Flüssigkeit:

$$u = \frac{\partial \chi}{\partial x} + \lambda \frac{\partial \psi}{\partial x}, \quad v = \frac{\partial \chi}{\partial y} + \lambda \frac{\partial \psi}{\partial y}, \quad w = \frac{\partial \chi}{\partial z} + \lambda \frac{\partial \psi}{\partial z}$$

bestimmen bekanntlich die Schnittlinien der Flächen

$$\lambda = \text{const.}, \quad \psi = \text{const.}$$

die Wirbellinien. Der Verfasser zeigt, dass man eine Gleichung, welche lediglich λ enthält, in folgenden Fällen erhalten kann.

- 1) Ebene Bewegung bezogen auf rechtwinklige Coordinaten.
- 2) Ebene Bewegung bezogen auf Polarcoordinaten.
- 3) Symmetrische Bewegung in Bezug auf eine Axe, bezogen auf Cylindercoordinaten.

Zu jedem dieser Fälle werden spezielle Beispiele behandelt, bezüglich deren wir auf das Original und die Berichte in den Beibl. und Fortschr. d. Math. verweisen. F. K.

0. REYNOLDS. An Experimental Investigation of the Circumstances which determine whether the Motion of Water shall be Direct or Sinuous and of the Law of Resistance in Parallel Channels. Transact. of the Lond. Roy. Soc. CLXXIV, 935-983; Proc. Roy. Soc. XXXV, 84-89 (1883); [Beibl. VII, 806-808, 1883; [Naturf. VII, 139.

Der Verfasser verfolgt mit der vorliegenden Untersuchung wesentlich den Zweck, die eigenthümliche Thatsache zu erklären, dass beim Durchfluss des Wassers durch Röhren der Widerstand proportional der ersten Potenz der Geschwindigkeit ist, so lange es sich um enge Röhren und geringe Geschwindigkeiten handelt, dass aber bei hohen Geschwindigkeiten und weiteren Röhren der Widerstand ungefähr dem Quadrat der Geschwindigkeit proportional ist. Der Verfasser erblickt den Grund dieses Unterschiedes darin, dass bei grösseren Geschwindigkeiten leichter die ursprünglich wirbellose Flüssigkeit in wirbelnde Bewegung gerathen kann, und untersucht daher die Umstände, welche die Entstehung der Wirbel bewirken.

Der Verfasser geht in dem einleitenden, mehr theoretischen Theil seiner Abhandlung davon aus, dass absolute Länge und absolute Zeit in der Mechanik nicht auftreten, und dass daher die Möglichkeit des Auftretens von Wirbeln nicht von dem Werthe

einer Geschwindigkeit oder einer Länge abhängt, sondern von dem Betrage einer Grösse, welche die Dimension einer absoluten Zahl hat. Bekanntlich wird in der Hydrodynamik die Ableitung einer Geschwindigkeit nach der Zeit dargestellt durch ein Aggregat von Gliedern dreier verschiedener Arten. Ausser einem vom Drucke abhängenden Gliede kommen zunächst Glieder vor, welche die Dimension eines Geschwindigkeitsquadrates dividirt durch eine Länge haben; ferner treten Glieder von der Dimension einer Geschwindigkeit dividirt durch das Quadrat einer Länge auf, welches letztere aber noch mit dem Coefficienten μ der Viscosität multiplicirt und durch die Dichtigkeit ρ dividirt sind. Hängt nun der Charakter einer Flüssigkeitsbewegung, z. B. der Durchfluss durch eine Röhre, ab von einem Geschwindigkeitsparameter U , hier z. B. die mittlere Geschwindigkeit, und einem Längenparameter c , hier der Radius der Röhre, so wird

$$\frac{c \rho U}{\mu}$$

eine für die Bewegung charakteristische Zahl sein, von deren Werth es abhängt, ob die wirbellose Bewegung sich in eine wirbelnde (eddying or sinuous motion) verwandeln kann oder nicht. Ist der Grenzwert bekannt, welcher die beiden Gebiete von einander scheidet, so wird man weiter die kritische Geschwindigkeit berechnen können, oberhalb deren sich die besagte Umwandlung vollziehen kann, unterhalb deren sie nicht zu Stande kommt.

Am Schlusse dieses einleitenden Theiles formulirt der Verfasser verschiedene Fragen, auf welche er durch seine Versuche die Antwort sucht und — wie gleich vorweg bemerkt werden mag — im bejahenden Sinne erhält.

1) Welches ist der wahre Zusammenhang zwischen dem Radius der Röhre c und der kritischen Geschwindigkeit, bei welcher das Gesetz des Widerstandes sich ändert? Hat an der Aenderungsstelle, wie es nach den obigen Ausführungen sein müsste, cU einen bestimmten Werth?

2) Hängt der Wechsel von der Temperatur d. h. von der Viscosität des Wassers ab? Hat bei dem Eintritt des Wechsels

$$\frac{\rho U}{\mu}$$

stets denselben Werth?

3) Entstanden Wirbel in geraden Röhren?

4) Kommen Wirbel bei einem bestimmten Werth von

$$\frac{\rho c U}{\mu}$$

zu Stande?

5) Wächst die Intensität der Wirbelercheinung mit der Geschwindigkeit allmählich oder tritt dieselbe beim Ueberschreiten der Geschwindigkeit plötzlich auf?

Ueber die Beobachtungen und Versuche findet man ein ausführliches Referat in Beibl. VII, 806; hier mag folgendes bemerkt werden.

Durch eine mit reinem Wasser gefüllte Röhre wurde ein gefärbter Flüssigkeitsstrahl getrieben. Bei hinreichender Kleinheit der Geschwindigkeit entstand ein richtiger Strahl, bei grösserer Geschwindigkeit schien die gefärbte Flüssigkeit sich mit der farblosen zu mischen. Die Betrachtung im Lichte des elektrischen Funkens zeigte die farbige Flüssigkeit aufgelöst in eine Reihe einzelner Wirbel. Sorgfältige Beobachtung ergab, dass die kritische Geschwindigkeit umgekehrt proportional dem Radius der Röhre war. Nach POISEUILLE's Gesetz stehen die Werthe von $\mu : \rho$ für verschiedene Werthe der Temperatur T in demselben Verhältniss wie die Werthe der Function

$$P = \{1 + 0,0336 T + 0,00221 T^2\}^{-1}.$$

In Uebereinstimmung hiermit erhielt der Verfasser aus seinen Versuchen, welche sich auf Temperaturen von 5°C. bis 22°C. bezogen, für die kritische Geschwindigkeit U_c den Ausdruck

$$U_c = \frac{1}{B_c} \frac{P}{D}$$

(D Durchmesser der Röhre in Metern, $B_c = 43,70$).

Um zwei entgegengesetzte Ströme zu untersuchen, füllte der Verfasser in eine horizontale Glasröhre mit emporgebogenen Enden zunächst Schwefelkohlenstoff und dann Wasser; die Trennungsfläche beider war dabei eine deutlich erkennbare Ebene.

Wurde nun, nachdem die beiden Enden verkorkt waren, das eine Ende in die Höhe gehoben, so stieg das leichtere Wasser aufwärts, der schwerere Schwefelkohlenstoff abwärts. War die Neigung gering, so zeigten sich zunächst in der Mitte Wellen, deren Länge der Weite der Röhre vergleichbar war, deren Höhe mit wachsender Neigung zunahm. Bei weiterer Zunahme der Neigung lösten sich die Wellen auf, und eine Flüssigkeit bohrte sich in regelmässigen Wirbeln in die andere Flüssigkeit hinein (the one fluid winding itself into the other in regular eddies).

Um das Widerstandsgesetz zu formuliren, untersuchte der Verfasser den Durchfluss von Wasser durch Bleiröhren; indem er in einer hier nicht näher zu beschreibenden Weise den Druck an verschiedenen Stellen der Röhre maass und daraus die Abnahme i des Druckes pro Längeneinheit, im vorliegenden Falle pro Meter, bestimmte. Wurde nun unter sonst gleichen Umständen das zu verschiedenen Werthen v (Geschwindigkeiten) gehörige i bestimmt, und dann die lg. dieser Grössen als Abscissen und Ordinaten bestimmt, so erhielt man eine graphische Darstellung, welche folgendes lehrt. blieb v unterhalb einer gewissen Grösse v_c , so lagen die Punkte auf einer Geraden mit dem Richtungscoefficienten 1. Für die Geschwindigkeiten, welche unmittelbar oberhalb v_c lagen, liess sich kein einfaches Gesetz erkennen, während von $v = v_c \cdot 1,325$ ab wieder ein geradliniger Anstieg eintrat, und zwar mit dem Richtungscoefficienten 1,723. Es waren also ganz in Uebereinstimmung mit POISEUILLE für kleine Geschwindigkeit v und i proportional, während für grössere Geschwindigkeiten i und $v^{1,723}$ einander proportional waren. Es hatte sich ferner ergeben, dass wenn $\frac{Dv}{P}$ einen bestimmten Werth hatte, auch $\frac{D^3 i}{P^3}$ einen solchen annahm, so dass

$$\frac{D^3 i}{P^3} = F\left(\frac{Dv}{P}\right)$$

sein muss, wenn $i = F(v)$ für $D = 1$ und $P = 1$ war.

Für die kritische Geschwindigkeit erhielt der Verfasser entsprechend seinen oben angegebenen Ausführungen

$$v_c = \frac{P}{B_c D},$$

wo B_c den Werth 278 hat. Daher lässt sich das Widerstandsgesetz für geringe Geschwindigkeiten formuliren

$$A_c \frac{D^2 i}{P^2} = B_c \frac{v D}{P},$$

wo $A_c = 47\,700\,000$. Diese Formel gilt dann nur solange als die rechte Seite unterhalb 1 bleibt. Für $v > v_c 1,325$ gilt dann weiter das Gesetz

$$A \frac{D^2 i}{P^2} = \left\{ B \frac{D v}{P} \right\}^{1,723},$$

wo, wenn $B = 396,3$ gesetzt wird, $A = 67\,700\,000$ wird.

F. K.

O. REYNOLDS. The two manners of motion of water.

Nature XXX, 88-90; (Lect. at the Royal Institution on Friday, March 28); [Beibl. X, 219, 1886.

Die vorliegende Abhandlung ist im Wesentlichen eine allgemein verständliche Darlegung des Unterschiedes wirbelnder und wirbelfreier Flüssigkeitsbewegung. Es werden die Umstände, welche den Uebergang von wirbelfreier zu wirbelnder Bewegung bei einer reibenden Flüssigkeit begünstigen oder erschweren, in leicht fasslicher Form dargelegt, die vom Verfasser angewendeten Methoden zur Untersuchung der Flüssigkeitsbewegung (of. vorhergeh. Ref.) beschrieben, und die Erklärung einzelner Erscheinungen z. B. der beruhigende Einfluss des Oels auf die Wellen der See angedeutet.

F. K.

C. A. BJERKNES. Recherches hydrodynamiques. Premier mémoire. Les équations hydrodynamiques et les relations supplémentaires. Acta Math. IV, 121-170.

Durch Vibrationen von Körpern in einer Flüssigkeit kann man, wie der Verfasser früher gezeigt hat, Erscheinungen hervorbringen, die eine grosse Analogie mit den magnetischen und elektrischen Phänomenen zeigen. Die Theorie dieser Erscheinungen soll in einer Reihe von Artikeln entwickelt werden, von

denen der einleitende hier vorliegt. In demselben wird die Gleichung eingehend discutirt, die zu den drei hydrodynamischen Gleichungen und der Continuitätsgleichung hinzukommt, wenn man es mit einer elastischen Flüssigkeit zu thun hat, nämlich die Beziehung zwischen Druck und Dichtigkeit; diese Gleichung wird als empirische oder supplementäre Relation bezeichnet. Die Untersuchung richtet sich vor allem darauf, welcher Art die Aenderungen sind, die in irgend welchen für incompressible Flüssigkeiten abgeleiteten Resultaten eintreten, wenn eine elastische Flüssigkeit an Stelle der incompressiblen tritt.

Die gewöhnliche Annahme für die in Rede stehende Gleichung ist bekanntlich

$$p = kq = kq_1(1 + \sigma),$$

wenn p den Druck, q die Dichtigkeit, σ die Verdichtung bezeichnet. Statt der eben genannten nimmt Hr. BJERKNES von vorne herein die allgemeinere Form an

$$(1.) \quad p = p_0(1 + \lambda\sigma).$$

Durch einfache Ueberlegungen ergibt sich dann, dass, wenn ein Geschwindigkeitspotential existirt, und wenn die zweite Potenz der Verdichtung vernachlässigt wird, p_0 und λ von der Geschwindigkeit unabhängig sein müssen; dagegen sind diese Grössen nicht allein von der Natur der betrachteten Flüssigkeit, sondern im allgemeinen auch von den Constanten des speziellen Problems abhängig.

Die Gleichung (1.) ist nicht in allen Fällen hinreichend, wie an dem Beispiel einer in einer Flüssigkeit pulsirenden (d. h. radiale Contractions- und Dilatationsschwingungen ausführenden) Kugel gezeigt wird. Sind die Intensitäten und die Dauer der Periode dieser Schwingungen veränderlich, so sind λ und p_0 nicht mehr constant. Für derartige Bewegungen wird nun angenommen, dass p zwar von der Grösse, aber nicht von der Richtung der Geschwindigkeit abhängt, dass ferner p nach steigenden Potenzen der Geschwindigkeit entwickelt werden kann, dass endlich die dritten Potenzen der Geschwindigkeit wie der Verdichtung nicht mehr in Betracht kommen. Unter diesen Annahmen tritt an Stelle der Gleichung (1.) die folgende:

$$(2.) \quad p = p_0 [1 + \frac{1}{2} \nu V + \lambda \sigma + \frac{1}{2} \mu \sigma^2],$$

wo V das Quadrat der Geschwindigkeit bezeichnet, p_0 , ν , λ , μ Constante sind. Bei Bewegungen, für welche die Relation (2.) gilt, existirt ein Geschwindigkeitspotential, streng genommen, nicht mehr; doch ist die Annahme eines solchen näherungsweise zulässig. In der That wird, wenn man

$$p_0 = kq_0, \quad q = q_0(1 + \sigma)$$

setzt,

$$(3.) \quad \frac{1}{q} \frac{\partial p}{\partial x} = \frac{\partial k [\frac{1}{2} \nu V + \lambda (\sigma - \frac{1}{2} \sigma^2) + \frac{1}{2} \mu \sigma^2]}{\partial x} = \frac{\partial P}{\partial x},$$

falls man σV und σ^3 vernachlässigt. Für Schwingungen der Kugeln von hinreichend kleiner Intensität kann man daher auch jetzt noch ein Geschwindigkeitspotential annehmen.

Nach Einführung der durch (3.) definirten Grösse P lässt sich der Ausdruck (2.) für p auch so schreiben:

$$(2a.) \quad p = p_0 + Pq_0 + \frac{1}{2} q_0 a^2 \sigma^2,$$

wobei

$$k\lambda = a^2$$

gesetzt ist. Die Summanden in dem Ausdruck (2a.), die der Reihe nach als Transmissionsdruck, Trägheitsdruck und Fortpflanzungsdruck bezeichnet werden, werden einzeln discutirt. Der zweite Summand lässt sich nochmals in zwei Summanden zerlegen, da aus den drei hydrodynamischen Gleichungen folgt:

$$(4.) \quad q_0 P = -q_0 \left(\frac{\partial \varphi}{\partial t} + \frac{1}{2} V \right),$$

wo φ das Geschwindigkeitspotential ist. Die durch diese Zerlegung entstehenden Theile des Trägheitsdruckes werden als Fluxionsdruck (*pression de fluxion*), resp. als Energiedruck bezeichnet; der letztere Theil ist stets negativ. Der Fortpflanzungsdruck ($\frac{1}{2} q_0 a^2 \sigma^2$) lässt sich folgendermaassen durch φ ausdrücken. Vernachlässigt man in (4.) schon σ^2 und V , so geht (4.) in die bekannte Relation

$$(4a.) \quad a^2 \sigma = - \frac{\partial \varphi}{\partial t}$$

über; und zur Berechnung von σ^2 genügt diese erste Näherung

$\frac{\partial \varphi}{\partial t}$ besteht nun bei den vom Verfasser behandelten Problemen

aus zwei Theilen: die Oberflächen der in der Flüssigkeit befindlichen Körper enthalten gewisse Parameter a_g, b_g, \dots , die ihrerseits wieder von der Zeit abhängen, während φ ausserdem noch t explicite enthält. Bezeichnet man die Differentiation von φ nach dem expliciten t mit δ , so ist

$$(5.) \quad \frac{\partial \varphi}{\partial t} = \frac{\delta \varphi}{\delta t} + \frac{\partial \varphi}{\partial a_g} \frac{da_g}{dt} + \frac{\partial \varphi}{\partial b_g} \frac{db_g}{dt} + \dots$$

Werden $\frac{da_g}{dt}$ etc. als sehr klein angenommen, so kann man $\frac{\partial \varphi}{\partial t}$ durch $\frac{\delta \varphi}{\delta t}$ ersetzen; und so erhält man mit hinreichender Genauigkeit

$$(6.) \quad \frac{1}{2} q_0 a^2 \sigma^2 = \frac{1}{2 a^2} q_0 \left(\frac{\delta \varphi}{\delta t} \right)^2.$$

Zur vollständigen Bestimmung der Partialdrucke erübrigt noch die Bestimmung von φ . Es sei in erster Näherung $\varphi = \varphi_1$, $\sigma = \sigma_1$, so findet man σ_1 und φ_1 aus der Gleichung (4a.) und der Continuitätsgleichung, die in erster Näherung lautet:

$$(7.) \quad \Delta \varphi_1 + \frac{\delta \sigma_1}{\delta t} = 0.$$

Natürlich sind mit (4a.) und (7.) noch die Bedingungen an den Oberflächen der eingetauchten Körper und die Anfangsbedingungen zu verbinden. In weiterer Näherung sei

$$\varphi = \varphi_1 + \varphi_2, \quad \sigma = \sigma_1 + \sigma_2,$$

so folgt aus (4)

$$(8.) \quad a^2 \sigma_2 = - \frac{\delta \varphi_2}{\delta t} - \left(\frac{\partial \varphi_1}{\partial a_g} \frac{da_g}{dt} + \frac{\partial \varphi_1}{\partial b_g} \frac{db_g}{dt} + \dots \right) \\ - \frac{1}{2} \left(1 + a^2 \frac{\nu}{\lambda} \right) V + \frac{1}{2} \left(1 - \frac{\mu}{\lambda} \right) \frac{1}{a^2} \left(\frac{\delta \varphi_1}{\delta t} \right)^2,$$

während die Continuitätsgleichung ergibt:

$$(9.) \quad \Delta \varphi_2 + \frac{\delta \sigma_2}{\delta t} = - \frac{\partial \varphi_1}{\partial x} \frac{\partial \sigma_1}{\partial x} - \frac{\partial \varphi_1}{\partial y} \frac{\partial \sigma_1}{\partial y} - \frac{\partial \varphi_1}{\partial z} \frac{\partial \sigma_1}{\partial z} \\ - \frac{\partial \sigma_1}{\partial a_g} \frac{da_g}{dt} - \frac{\partial \sigma_1}{\partial b_g} \frac{db_g}{dt} - \dots + \sigma_1 \frac{\delta \sigma_1}{\delta t}.$$

Da die Berechnung der Grössen σ_2 und φ_2 sich meist sehr schwierig gestalten wird, so sucht der Verfasser durch Discussion der Ausdrücke für die einzelnen Partialdrucke zu er-

mitteln, unter welchen Umständen die erste Näherung für φ , σ schon genügt. Es ergibt sich dabei, dass, wenn die Schwingungen der in die Flüssigkeit eingetauchten Körper nicht sehr schnell vor sich gehen, wenn man ferner Punkte der Flüssigkeit betrachtet, die von jenen Körpern nicht zu weit abstehen, die elastische Flüssigkeit sich ebenso verhält, wie eine incompressible. Der Trägheitsdruck hat dann für beide Arten von Flüssigkeiten nahezu denselben Werth, und der Fortpflanzungsdruck wird sehr klein.

Wn.

R. TOWNSEND. Solution of question 6737. Ed. Times XL, 107-108.

Sind bei einer rotationslosen Bewegung einer incompressiblen Flüssigkeit die Flächen gleichen Geschwindigkeitspotentials confocale Ellipsoide, so ist der Ausdruck für das Geschwindigkeitspotential derselbe, wie der für das Potential einer unendlich dünnen, von ähnlichen Ellipsoiden begrenzten Schicht.

Wn.

R. TOWNSEND, C. GRAHAM. Solution of question 7537. Ed. Times XLI, 37-38.

Eine mit Flüssigkeit gefüllte ellipsoidische Schale wird um eine beliebige durch den Mittelpunkt gehende Axe in Rotation versetzt. Es sollen für den Anfang der Bewegung die Strömungslinien der Flüssigkeit bestimmt werden.

Dieselben ergeben sich leicht in endlicher Form, da, wie bekannt, der Ausdruck des Geschwindigkeitspotentials in diesem Falle von der Form ist

$$C = fyz + gzx + hxy.$$

Wn.

Sc. CAPPA. Sul movimento di rotazione di una massa liquida intorno ad un asse. Torino Atti XIX, 631-639, 817 bis 825; [Beibl. IX, 6.

Der Verfasser betrachtet eine schwere, reibungslose Flüssigkeit, deren Theilchen um eine feste, gegen die Verticale geneigte

Axe rotiren; und zwar soll sich die Rotationsgeschwindigkeit sowohl mit der Zeit, als mit dem Abstände von der Axe ändern. Um zu ermitteln, unter welchen Umständen eine solche Bewegung möglich ist, geht er von den EULER'schen hydrodynamischen Gleichungen aus und setzt darin die Ausdrücke für die Beschleunigungen, die der angenommenen Bewegung entsprechen, sowie für die Kraft ein. Dadurch erhält er drei Gleichungen für $\frac{\partial p}{\partial x}$, $\frac{\partial p}{\partial y}$, $\frac{\partial p}{\partial z}$, die mit einander vereinbar sein müssen. Das ergibt die gesuchten Bedingungen, die wir als wenig bemerkenswerth übergehen. Von der Continuitätsgleichung ist bei der Ableitung nirgends die Rede.

Wn.

A. BASSET. On the motion of a liquid in and about certain quartic and other cylinders. Quart. J. XX, 234-250.

In einer früheren Arbeit (cf. Fortschr. d. Math. XV, 1883, 843) hatte der Verfasser gewisse, nur von zwei Dimensionen abhängige hydrodynamische Probleme behandelt, bei denen die Begrenzungen von den inversen Curven zweier confocalen Ellipsen gebildet waren, falls die Inversion vom Mittelpunkte aus geschah. In der vorliegenden Arbeit werden nun dieselben Aufgaben für solche Curven behandelt, die aus confocalen Ellipsen durch Inversion von einem Brennpunkte aus hervorgehen, ferner für confocale Lemniscaten, endlich für die Curven, deren Gleichung in Polarcoordinaten lautet:

$$r^n = 2c^n \cos(n\vartheta).$$

Bemerkenswerth sind namentlich die Resultate, die sich auf die erstgenannten Curven beziehen, insofern die zunächst in Form einer unendlichen Reihe auftretenden Resultate sich mittels der elliptischen Functionen in endlicher Form darstellen lassen.

Wn.

R. TOWNSEND. Solution of question 6699. Ed. Times XL, 82-84.

Einer festen Kreisplatte wird eine kleine Translationsbewegung in der Richtung eines Durchmessers ertheilt. In einer die

Platte in ihrer Ebene rings umgebenden incompressiblen Flüssigkeit, die im Unendlichen durch eine feste Wand begrenzt ist, wird dadurch eine Bewegung hervorgebracht, deren Strömungs- und Potentialcurven zwei Kreissysteme sind, deren sämtliche Kreise durch den Mittelpunkt der Platte gehen. Einige weitere Eigenschaften dieser Flüssigkeitsbewegung ergeben sich leicht aus obigem Resultat. Wn.

R. REIFF. Ueber stationäre Strömung auf krummen Flächen.

BÖKLEN Mitth. I, 17-24.

Die Arbeit schliesst sich eng an eine Arbeit von KIRCHHOFF („Ueber die stationäre elektrische Strömung in einer gekrümmten leitenden Fläche“ Berl. Monatsber. 1875, cf. Fortschr. d. Math. VII, 665. 1875) an und reproducirt zunächst einige der KIRCHHOFF'schen Resultate in etwas modificirter Form. Weiter werden die Coordinaten p, q auf der Fläche so gewählt, dass sie orthogonal und dass $q = \text{Const.}$ die Stromlinien sind. In diesen Coordinaten kann das Bogenelement dn nur die Form haben

$$dn^2 = \lambda \left(\frac{dp^2}{\nu^2} + \mu^2 dq^2 \right),$$

wo ν eine Function von p allein, μ eine solche von q allein ist, während λ von dem Krümmungsmaass der Fläche abhängt. Die Geschwindigkeit in der Richtung einer Stromlinie ist ferner

$$\frac{\partial \varphi}{\partial m} = \frac{1}{\sqrt{\lambda}}.$$

Aus dieser Gleichung zwischen Geschwindigkeit der Strömung und dem Krümmungsmaass der Fläche werden nun einige Schlüsse gezogen, wie z. B. dass Strömungen mit constanter Geschwindigkeit nur auf abwickelbaren Flächen vorkommen können, wobei dann die Stromlinien geodätische Linien sind, etc. Wn.

M. PLANCK. Zur Theorie der Flüssigkeitsstrahlen.

WIED. Ann. (2) XXI, 499-509; [Cim. (3) XI, 174.

Die Bedingungen zur Auffindung möglicher freier Flüssigkeitsstrahlen werden hier folgendermaassen umgeformt: Sind φ

das Geschwindigkeitspotential, ψ die Strömungsfunktion, x, y die rechtwinkligen Coordinaten, so setze man

$$\frac{\partial x}{\partial \varphi} = -\frac{\partial y}{\partial \psi} = e^{\lambda} \cos \mu, \quad \frac{\partial y}{\partial \varphi} = \frac{\partial x}{\partial \psi} = e^{\lambda} \sin \mu.$$

Daraus folgt

$$\frac{\partial^2 \psi}{\partial \lambda^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial \mu^2} = 0.$$

Bestimmt man nun eine Function ψ von λ und μ , die der letzten Gleichung genügt und für $\lambda = 0$ einen constanten Werth ψ_0 annimmt, dann stellt die Gleichung $\psi = \psi_0$ eine Grenzfläche der Flüssigkeit dar, welche überall da, wo sie zugleich der Bedingung $\lambda = 0$ genügt, die freie Oberfläche des Strahls bildet, während sie im Uebrigen als feste Wand auftritt. Aus ψ ergibt sich leicht φ , weiter auch x und y als Functionen von λ und μ .

Um diese Bestimmung von ψ auszuführen, nimmt der Verfasser an, dass ψ eine Function von l, m sei, wo l nur von λ , m nur von μ abhängt. Ist dann

$$\frac{dl}{d\lambda} = L, \quad \frac{dm}{d\mu} = M,$$

so geht die Gleichung für ψ in folgende über:

$$\frac{mL \frac{dL}{dl} + lM \frac{dM}{dm}}{m^2 L^2 + l^2 M^2} = - \frac{\psi''(l, m)}{\psi'(l, m)}.$$

Kann man zwei Functionen L, M von l und m derart finden, dass der Ausdruck auf der linken Seite der letzten Gleichung die Form $f(l, m)$ hat, so folgt der Werth von ψ leicht. Ist insbesondere die linke Seite der letzten Gleichung $= 0$, so wird man auf einige schon von den HHrn. v. HELMHOLTZ und KIRCHHOFF behandelte Fälle geführt. Eine Bestimmung von ψ für andere Fälle ist dem Verfasser noch nicht gelungen.

Wn.

E. GERLACH. Einige Bemerkungen über den Widerstand, den eine ebene Platte und ein Keil von einer gleichförmig strömenden Flüssigkeit erfährt. Civiling XXXI.

Der grösste Theil der vorliegenden Arbeit ist mehr von technischem, als von mathematischem Interesse. Es handelt sich nämlich darum, die verschiedenen Formeln für den Druck, den eine in einen Flüssigkeitsstrom getauchte Wand erfährt, mit der Erfahrung zu vergleichen. Was die Abhängigkeit jenes Drucks von dem Winkel betrifft, unter dem die Wand vom Strome getroffen wird, so stimmt am genauesten mit der Erfahrung überein die von Lord RAYLEIGH aus KIRCHHOFF's Theorie freier Flüssigkeitsstrahlen abgeleitete Formel

$$P = P_0 \frac{(4 + \pi) \sin \gamma}{4 + \pi \sin \gamma},$$

worin P_0 der Druck für $\gamma = \frac{\pi}{2}$ ist. Die KIRCHHOFF'sche Formel für die absolute Grösse von P_0 bleibt allerdings merklich hinter der Erfahrung zurück.

Neue mathematische Entwicklungen finden sich im letzten Theile der Arbeit. Es wird hier die Theorie freier Flüssigkeitsstrahlen auf ein neues Beispiel angewandt, nämlich auf die schiefe Strömung gegen eine keilförmige Wand. Den Ausgangspunkt bildet die Gleichung

$$\frac{dz}{dw} = \left[k + \frac{1}{\sqrt{w}} + e^{-\frac{i\pi}{2}} \sqrt{1 - \left(k + \frac{1}{\sqrt{w}} \right)^2} \right]^n$$

in der k eine zwischen -1 und $+1$ liegende Constante, n eine solche zwischen 0 und 2π bedeutet, während z und w dieselbe Bedeutung haben wie bei KIRCHHOFF [cf. KIRCHHOFF's Mechanik, Vorl. 22].

Wn.

F. SIACCI. Alcuni teoremi sulla resistenza incontrata da una superficie in moto dentro un fluido.

Torino Atti XIX, 541-543.

Ueber den Widerstand, den eine beliebige Fläche bei der Bewegung in einer Flüssigkeit erfährt, werden einige Sätze ohne Beweis mitgetheilt und auf den Fall einer Halbkugel, die sich schief zu ihrer Axe bewegt, angewandt.

Wn.

J. LARMOR. On hydro-kinetic symmetry. Quart. J. XX, 261-365.

Zur Bildung der Differentialgleichungen für die Bewegung eines festen Körpers in einer Flüssigkeit gebraucht man bekanntlich den Ausdruck für die lebendige Kraft des ganzen, aus der Flüssigkeit und dem festen Körper bestehenden Systems; und dieser Ausdruck enthält im allgemeinen 21 Constanten, die sich aber, wenn der Körper gewisse Symmetrieachsen oder Symmetrieebenen besitzt, auf eine geringere Zahl reduciren. In der vorliegenden Arbeit wird nun diese Reduction für die folgenden zwei Fälle ausgeführt: 1) Dreht man den Körper um die Axe z um den Winkel α , so soll derselbe zu den (im Raume festen) Axen x, y dieselbe Lage haben, wie vor der Drehung. 2) Der Körper besitzt zwei Axen von der Beschaffenheit, die in 1) die z -Axe hatte, und zwar sollen beide Axen sich schneiden.

Am Schlusse der Arbeit sind einige kurze Notizen hinzugefügt über die Ersetzung eines mit Flüssigkeit gefüllten und sich bewegenden Hohlraums durch die Bewegung eines starren Körpers.

Wn.

K. PEARSON. On the motion of spherical and ellipsoidal bodies in fluid media. Quart. J. XX, 60-80, 184-211.

Die Resultate des ersten Theils der vorliegenden Arbeit, welche sich auf die Bewegung einer Anzahl von Kugeln in einer incompressiblen Flüssigkeit beziehen, machen auf Neuheit keinen Anspruch, da dieselben bereits sämmtlich von BJERKNES (in mehreren bis 1871 zurückgehenden Arbeiten) sowie, insoweit sie sich auf zwei Kugeln beziehen von KIRCHHOFF (Mechanik, Vorl. 18 u. 19) abgeleitet sind. Die Ableitung gestaltet sich hier allerdings in Folge der eingeführten Bezeichnungen und Abkürzungen kürzer und übersichtlicher, ohne dass neue Gesichtspunkte dabei in Frage kämen. Sind a_1, a_2, \dots die Radien der Kugeln, q_1, q_2, \dots ihre Geschwindigkeiten, h_1, h_2, \dots die Richtungen der Geschwindigkeiten, r_1, r_2, \dots die Entfernungen eines beliebigen Punktes von den Mittelpunkten der Kugeln, $\gamma_1, \gamma_2, \dots$ endlich die gegenseitigen Abstände der Kugelmittelpunkte, so lässt sich das Ge-

schwindigkeitspotential der Flüssigkeit, dessen Existenz vorausgesetzt wird, auf die Form bringen:

$$\begin{aligned} \varphi = & A_{11} \frac{\partial \frac{1}{r_1}}{\partial h_1} + A_{12} \frac{\partial \frac{1}{r_2}}{\partial h_1} + A_{21} \frac{\partial \frac{1}{r_1}}{\partial h_2} + A_{22} \frac{\partial \frac{1}{r_2}}{\partial h_2} + \dots \\ & + B'_{12} \frac{\partial \frac{1}{r_1}}{\partial \gamma_{12}} + B'_{21} \frac{\partial \frac{1}{r_2}}{\partial \gamma_{21}} + \dots \\ & + B''_{12} \frac{\partial \frac{1}{r_2}}{\partial \gamma_{12}} + B''_{21} \frac{\partial \frac{1}{r_1}}{\partial \gamma_{21}} + \dots \end{aligned}$$

Darin ist

$$\frac{\partial \frac{1}{r_1}}{\partial h_1} = l_1 \frac{\partial \frac{1}{r_1}}{\partial x} + m_1 \frac{\partial \frac{1}{r_1}}{\partial y} + n_1 \frac{\partial \frac{1}{r_1}}{\partial z}.$$

wenn l_1, m_1, n_1 die Richtungs cosinus der Richtung h_1 bedeuten; die Richtungen γ_{12} und γ_{21} sind als entgegengesetzt anzusehen. Der vorstehende Ausdruck für φ genügt der LAPLACE'schen Differentialgleichung und verschwindet im Unendlichen. Aus der Bedingung, dass an der Oberfläche einer jeden Kugel die Geschwindigkeit der Flüssigkeit der Kugelfläche parallel ist, ergeben sich die Werthe der Coefficienten $A_{11}, A_{12}, \dots, B'_{12}, \dots$. Bei ihrer Ermittlung ist zu beachten, dass für einen Punkt der ersten Kugelfläche

$$r_p^2 = \gamma_{1p}^2 + a_1^2 - 2a_1 \gamma_{1p} \cos(n_1 \gamma_{1p})$$

ist, unter n_1 die Richtung des Kugelradius nach dem betrachteten Punkte verstanden. Der Ausdruck $\frac{1}{r_p}$ wird nun nach Kugelfunctionen entwickelt und unter der Annahme, dass die gegenseitigen Abstände der Kugelmittelpunkte sehr gross gegen ihre Radien sind, $\frac{a_1^2}{\gamma_{1p}^2}$ gegen 1 vernachlässigt. Im schliesslichen

Resultat werden damit Glieder von der Ordnung $\left(\frac{a_1}{\gamma_{1p}}\right)^4$ vernachlässigt. Die Bedeutung der so erreichten Näherung ist folgende. Es seien drei Kugeln vorhanden. Dann wird die Bewegung der Flüssigkeit an der Oberfläche der ersten Kugel zunächst

bestimmt durch die gegebenen, von einander unabhängigen Bewegungen der drei Kugeln, sodann wird durch die gegebene Bewegung der zweiten und dritten Kugel die der ersten und dadurch auch die Bewegung der Flüssigkeit geändert; eine weitere Aenderung tritt dadurch ein, dass die zweite und dritte Kugel gegenseitig ihre Bewegungen modificiren. Diese letzte, indirecte Aenderung der Bewegung einer Flüssigkeit an der Oberfläche der ersten Kugel wird vernachlässigt, während die beiden ersten vollständig in Rechnung gestellt werden.

Für die Coefficienten von φ ergeben sich schliesslich folgende Werthe:

$$A_{pp} = \frac{1}{2} q_p a_p^3, \quad A_{pm} = \frac{q_p a_p^3 a_m^3}{4 \gamma_{pm}^3},$$

$$B_{pm}^{(p)} = -\frac{1}{2} q_m \frac{a_p^3 a_m^3}{\gamma_{pm}^3} \cos(h_m \gamma_{pm}),$$

während $B_{pm}^{(r)} = 0$ ist, wenn r von p verschieden ist. Nach bekannter Methode wird weiter die kinetische Energie der Flüssigkeit berechnet und daraus die scheinbare Kraft abgeleitet, welche zwei der Kugeln auf einander ausüben. Die Resultate übergehen wir hier, da dieselben, wie schon oben bemerkt, nicht neu sind.

Wenn die Kugeln, statt sich in der Flüssigkeit zu bewegen, unter Beibehaltung der Kugelgestalt sich ausdehnen und zusammenziehen (BJERKNES bezeichnet dies als Pulsiren der Kugeln), so treten zu dem obigen Ausdruck von φ noch Glieder von folgender Form hinzu:

$$\frac{\mu_1}{r_1} + \frac{\mu_2}{r_2} + \dots + G \frac{\partial^2 \frac{1}{r_1}}{\partial \gamma_{12}^2} + H \frac{\partial^2 \frac{1}{r_2}}{\partial \gamma_{21}^2} + \dots$$

Der Gang der Rechnung ist analog dem früheren.

Im zweiten Theile wird die Bewegung zweier Ellipsoide in einer Flüssigkeit betrachtet und die Ausdehnung der Resultate, die neu sind, auf beliebig viele Ellipsoide angedeutet. Voraussetzung ist, dass ein Geschwindigkeitspotential existirt, ferner dass auch hier, wie es oben beim Problem der Kugeln geschehen, Glieder von der Ordnung $\left(\frac{a}{\gamma}\right)^4$ vernachlässigt werden,

falls a eine der Axen, γ die Centraldistanz der Ellipsoide bezeichnet; endlich wird noch angenommen, dass die Ellipsoide keine Rotationsbewegung haben, dass daher die Richtungen der Hauptaxen beider Ellipsoide durch die gegebenen Bewegungen derselben nicht geändert werden. Sind a_1, b_1, c , resp. a_2, b_2, c_2 die Axen der Ellipsoide, sind ferner Ω_1 und Ω_2 die Potentiale der (mit Masse von der Dichtigkeit 1 erfüllten) Ellipsoide in Bezug auf einen äusseren Punkt, so ergibt sich für das Geschwindigkeitspotential der Flüssigkeit ein Ausdruck von folgender Form:

$$\begin{aligned} \varphi = & \alpha_1 \frac{\partial \Omega_1}{\partial a_1} + \beta_1 \frac{\partial \Omega_1}{\partial b_1} + \gamma_1 \frac{\partial \Omega_1}{\partial c_1} \\ & + \alpha_2 \frac{\partial \Omega_2}{\partial a_2} + \beta_2 \frac{\partial \Omega_2}{\partial b_2} + \gamma_2 \frac{\partial \Omega_2}{\partial c_2} \\ & + \alpha'_1 \frac{\partial \Omega_2}{\partial a_1} + \beta'_1 \frac{\partial \Omega_2}{\partial b_1} + \gamma'_1 \frac{\partial \Omega_2}{\partial c_1} \\ & + \alpha'_2 \frac{\partial \Omega_1}{\partial a_2} + \beta'_2 \frac{\partial \Omega_1}{\partial b_2} + \gamma'_2 \frac{\partial \Omega_1}{\partial c_2} \\ & + \delta_1 \frac{\partial \Omega_1}{\partial \nu'_{10}} + \delta_2 \frac{\partial \Omega_2}{\partial \nu'_{10}}. \end{aligned}$$

Hierin bedeutet $\frac{\partial \Omega_1}{\partial a_1}$ den Differentialquotienten von Ω_1 nach der Richtung a_1 etc. Die Richtung ν'_{10} ist folgendermaassen bestimmt: Ist ν_{20} die Normale eines zum zweiten Ellipsoid confocalen Ellipsoids, das durch den Mittelpunkt des ersten geht, in diesem Mittelpunkte, so ist

$$\begin{aligned} \frac{\partial f}{\partial \nu'_{20}} = & \frac{\cos(a_1, \nu_{20})}{2\pi(2-A_1)} \frac{\partial f}{\partial a_1} \\ & + \frac{\cos(b_1, \nu_{20})}{2\pi(2-B_1)} \frac{\partial f}{\partial b_1} + \frac{\cos(c_1, \nu_{20})}{2\pi(2-C_1)} \frac{\partial f}{\partial c_1}; \end{aligned}$$

A_1 ist hierin das bekannte Integral

$$A_1 = a_1 b_1 c_1 \int_0^x \frac{d\lambda}{(a_1^2 + \lambda) \sqrt{(a_1^2 + \lambda)(b_1^2 + \lambda)(c_1^2 + \lambda)}},$$

B_1 und C_1 sind die analogen Integrale; ν'_{10} endlich wird aus ν'_{20} erhalten durch Vertauschung des ersten mit dem zweiten Ellipsoid. Die Herleitung der Coefficienten $\alpha_1, \beta_1, \dots, \delta_1, \delta_2, \dots$ aus der Bedingung, dass die Geschwindigkeit der Flüssigkeit an der

Oberfläche eines Ellipsoids dieser Oberfläche parallel ist, geschieht durch Berechnung von

$$\frac{\partial^2 \Omega_1}{\partial h \partial k}, \quad \frac{\partial^2 \Omega_2}{\partial h \partial k},$$

wo h, k beliebige Richtungen sind, und Anwendung der so erhaltenen Ausdrücke auf die Richtungen der Axen, Normalen etc. Die Anziehung, welche das eine Ellipsoid auf einen Punkt der Oberfläche des andern ausübt, wird dabei (in Uebereinstimmung mit der oben festgesetzten Näherung) ersetzt durch die im Mittelpunkt des zweiten stattfindende Anziehung. Die resultirenden Ausdrücke für die Coefficienten α_1, β_1, \dots lassen sich nicht in Kürze wiedergeben.

Aus dem obigen Ausdruck für φ wird nun die lebendige Kraft des aus den Ellipsoiden und der Flüssigkeit bestehenden Systems berechnet; und daraus ergeben sich folgende Resultate:

1) Die Bewegung des ersten Ellipsoids parallel der Axe α_1 erfolgt so, als wäre die Flüssigkeit nicht vorhanden, die wirkliche Masse des Ellipsoids dagegen um den Theil $\frac{A_1}{2-A_1}$ der die Masse des mit Flüssigkeit gefüllten Ellipsoidvolumens vermehrt. Aehnliche Beziehungen gelten für die Bewegungen parallel den anderen Axen, wie auch für das zweite Ellipsoid. 2) Ausserdem üben beide Ellipsoide scheinbare Kräfte auf einander aus, deren Potential gleich dem Potential zweier, in den Mittelpunkten der Ellipsoide befindlichen magnetischen Molecule ist. Die Grössen und Richtungen der magnetischen Momente dieser Molecule werden aus den gegebenen Geschwindigkeiten der Ellipsoide bestimmt.

Zum Schluss wendet der Verfasser die für die Bewegung zweier Ellipsoide erhaltenen Resultate auf das Problem der Collision von Schiffen an. Referent hält diese Anwendung nicht für berechtigt, weil die oben über den Grad der Näherung gemachte Voraussetzung hier nicht zutrifft.

Wn.

Lord RAYLEIGH. The form of standing waves on the surface of running water. Lond. M. S. Proc. XV, 69-78; [Beibl. X, 467, 1886.

Auf der Oberfläche einer mit constanter Geschwindigkeit fliessenden Flüssigkeit entstehen dadurch, dass dem Strome an einer bestimmten Stelle ein schmales Hinderniss entgegengesetzt wird, regelmässige Wellen, und zwar solche von kürzerer Wellenlänge oberhalb, solche von längerer Wellenlänge unterhalb des Hindernisses. Zur Erklärung dieser Erscheinung wird in der vorliegenden Arbeit eine stationäre Flüssigkeitsbewegung in einer verticalen Ebene betrachtet. Das ursprünglich vorhandene Geschwindigkeitspotential $\varphi = cx$ habe dadurch, dass auf die Oberfläche statt des ursprünglich constanten ein variabler Druck wirkt, die Form angenommen

$$(1.) \quad \varphi = cx + \Sigma \alpha e^{-kx} \sin(kx + s),$$

so dass die neue Oberfläche

$$(2.) \quad cz = \Sigma \alpha \cos(kx + s)$$

ist. Aus (1.) ergibt sich unter der Annahme, dass von äusseren Kräften die Schwere, die Oberflächenspannung, sowie ein der Geschwindigkeit proportionaler Widerstand wirkt, für den veränderlichen Theil w des an der Oberfläche vorhandenen Druckes der Ausdruck

$$(3.) \quad \frac{cw}{\rho} = \Sigma \alpha (g + T.k^2 - kc^2) \cos(kx + s) - hc \Sigma \alpha \sin(kx + s),$$

wobei ρ die Dichtigkeit, T die Constante der Oberflächenspannung, k den Widerstandscoefficienten bezeichnet. Die obigen Gleichungen werden nun benutzt, um, wenn $w = \rho \cdot \varphi(x)$ gegeben ist, die Gestalt der Oberfläche zu ermitteln. Ueber $\varphi(x)$ wird die Annahme gemacht, dass $\varphi(x)$ nur in unmittelbarer Nähe von $x = 0$ einen von Null verschiedenen Werth hat. Um $\frac{w}{\rho}$ in die Form (3.) zu bringen, wird $\varphi(x)$ durch das FOURIER'sche Doppelintegral dargestellt

$$\varphi(x) = \frac{1}{\pi} \int_0^{\infty} dk \int_{-\infty}^{+\infty} \varphi(v) \cos k(v-x) dv,$$

wofür wegen der obigen Annahme über φ gesetzt wird:

$$(4.) \quad \varphi(x) = \frac{1}{\pi} \Phi \int_0^{\infty} dk \cos(kx);$$

hier ist

$$\Phi = \int \varphi(v) dv.$$

Da die rechten Seiten von (3.) und (4.) gleich sein sollen, so geht (2.) über in

$$(5.) \quad z = \frac{1}{\pi} \Phi \int_0^{\infty} dk \frac{(g + Tk^2 - ck^3) \cos(kx) + hc \sin(kx)}{(g + Tk^2 - ck^3)^2 + h^2 c^2}.$$

Die in (5.) vorkommenden Integrale werden für den Fall, dass der Ausdruck $g + Tk^2 - ck^3$ sich in reelle Factoren zerlegen lässt, auf die beiden Integrale

$$\int_{kx}^{\infty} \frac{\cos u du}{u} \quad \text{und} \quad \int_0^{kx} \frac{\sin u du}{u}$$

zurückgeführt; die weitere Discussion ergibt das gewünschte Resultat. Der Fall, dass die oben erwähnte Function zweiten Grades von k keine reellen Factoren hat, führt auf complicirtere bestimmte Integrale, ist aber practisch von geringerem Interesse.

Wn.

J. H. POYNTING. An experiment illustrating the refraction of water-waves. Chem. News. IL, 234; [Nature XXIX, 489; [Beibl. IX, 78-79.

In einen Glastrog von 1 qm Grösse und 1 dm Tiefe wurde Wasser gefüllt. Durch das Licht eines Kalklichtbrenners wurden die Wellenbewegungen in dem Troge auf einem gegen den letzteren unter einem Winkel von 30° geneigten Leinwandschirm abgezeichnet. So kann man z. B. den Einfluss zeigen, den eine etwas seichtere Stelle auf die Wellenbewegung hat; eine solche Stelle wird hervorgebracht, indem man eine passend geformte Platte auf den Boden des Gefässes legt.

F. K.

ARTHUR SARTORI. Ueber das Strömen von Wasser durch beliebig gebogene Röhren. Diss. Breslau 1884, S. 1-29; [Beibl. IX, 75; [Naturf. XVIII, 267.

Ziel der Abhandlung ist die Bestimmung des Einflusses von Biegungen auf die Durchflussmenge von Flüssigkeiten durch Röhren. Zu dem Ende bestimmt der Verfasser zunächst die Durchflussmenge für eine Reihe von Röhren, im umgebogenen Zustande, von denen die dünnste 0,07235 cm, die stärkste 0,346789 cm Durchmesser hatten. Als Apparat diente eine sogenannte WouLF'sche Flasche, welche nahe dem Boden seitlich mit einem Tubulus versehen war; in diesen wurden die zu untersuchenden Röhren vermittels eines Korkes eingesetzt. In den einen Hals *H* war ein Thermometer eingekittet, während der andere zur Aufnahme verschieden langer, aber gleich weiter Röhren bestimmt war, welche nach oben hin durch einen Gummischlauch mit einer Vorrichtung zur Erhaltung einer constanten Druckhöhe verbunden waren. Dieses Aufsatzstück bestand aus einem ebenfalls vertical stehendem Rohre, mit welcher auf einer Seite ein etwas weiteres communicirte, während auf der anderen Seite ein wenig höher ein zweites horizontales, engeres und am freien Ende nach unten gebogenes Rohr angesetzt war. Indem nur durch diese seitliche Röhre der Ueberschuss des Wassers abfloss, zeigte das weitere communicirende die constant bleibende Druckhöhe.

Aus den Versuchsergebnissen berechnet Hr. SARTORI zunächst nach POISEUILLE's Formel den Reibungscoefficienten und vergleicht die Resultate mit den entsprechenden Werthen derjenigen Function der Temperatur, welche nach Hrn. O. E. MEYER den Reibungscoefficienten des Wassers darstellt. Für die beiden engsten Röhren ergibt sich eine völlig befriedigende Uebereinstimmung, während die weiteren nicht so gute Resultate ergeben, was der Verfasser dadurch erklärt, dass der Radius der Röhren nicht, wie angenommen wurde, constant ist, und dass andererseits mit wachsendem Radius POISEUILLE's Formel ihre Gültigkeit verliert.

Nach Beendigung dieser Versuche wurden die einzelnen Röhren zunächst an einzelnen Stellen gebogen, und dann die secundliche Durchflussmenge bestimmt, dann wurden noch mehr Biegungen angebracht, und die Untersuchung von neuem wiederholt. Als Resultat ergibt sich, dass mit der Biegung der Röhre

ein Druckhöhenverlust verbunden ist, welche der Verfasser durch folgende Formel glaubt darstellen zu können:

$$x = 0,6207 p'^2 r^4 \sum \frac{l_n}{\varrho_n^2},$$

in welcher p' die gegebene Druckhöhe, r den Radius der Röhre, l_n die Länge eines gebogenen Stückes der Röhre, ϱ_n den Krümmungsradius dieser Biegung bedeutet, und die Summe sich über alle Biegungen erstreckt. Bei geraden Röhren wird bekanntlich die Druckhöhe p der secundlichen Wassermenge m proportional; würde die Bezeichnung Druckhöhenverlust in dem üblichen Sinne genommen, so erhielte man für die Menge m' bei der gebogenen Röhre

$$m' = m \frac{p' - x}{p}.$$

Der Verfasser bezeichnet als Druckhöhenverlust aber diejenige Grösse x , welche sich aus der Gleichung

$$\frac{m'}{m} = \frac{p'}{p + x}$$

ergiebt, und die natürlich auch von p abhängen muss. Da aber in dem oben angegebenen Werth p nicht auftritt, so ist zu vermuthen, dass der Verfasser ohne ausdrückliche Erklärung, stets ein p benutzt, welches zu p' in Beziehung stand — vielleicht denselben Werth hatte — und dass die Formel

$$m' = \frac{mp'}{p + 0,6207 p'^2 r^4 \sum \frac{l_n}{\varrho_n^2}}$$

durch Hinzufügen dieser Beziehung zu vervollständigen ist.

F. K.

WEHAGE. Ueber den Leitungswiderstand von Röhren.
DINGL. J. CCLII, 89-96.

Im Engineering and Mining Journal XXXV, 66 beschreibt HAMILTON SMITH Versuche, welche er zur Bestimmung des Leitungswiderstandes von geraden cylindrischen Röhren angestellt hat, und zwar beziehen sich dieselben einerseits auf Röhren mit weiterem Durchmesser 277-656 mm und andererseits auf solche

mit engerem Durchmesser 13-32 mm. Die ersteren waren genietete Eisenröhren, die letzteren zum grössten Theile gezogene schmiedeeiserne Röhren, ausserdem Glasröhren und eine Holzhöhre.

Von wesentlicher Bedeutung für die Durchflusserscheinungen ist der mit dem Durchfluss des Wassers verbundene Druckhöhenverlust, d. h. diejenige Grösse h' , um welche man die Druckhöhe vermindern muss, damit die Durchflussgeschwindigkeit durch die Formel:

$$u = c\sqrt{2g(h-h')}$$

dargestellt wird, wenn c die Contraction beim Eintritt in die Röhre bezeichnet. Dieser Druckhöhenverlust wird in Deutschland gewöhnlich durch die Formel

$$h' = \lambda \frac{l}{d} \frac{u^2}{2g}$$

dargestellt, in welcher l die Länge, d den Durchmesser der Röhre bezeichnet und λ ein sogenannter Widerstandscoefficient ist, welcher natürlich einerseits von der Beschaffenheit der Röhre, andererseits von der Geschwindigkeit des Wassers abhängt. Der Versuch, durch passende Wahl zweier nur von dem Grade der Rauheit der Röhrenwand abhängender Constanten α und β die aus den Experimenten von Hrn. SMITH hervorgehenden Werthe von λ in Uebereinstimmung mit der GRASHOF'schen Formel

$$\lambda = \alpha + \frac{\beta}{ud}$$

zu bringen hat, ein negatives Resultat ergeben. Hr. WEHAGE greift daher auf die WEISBACH'sche Formel

$$\lambda = \alpha + \frac{\beta}{\sqrt{u}}$$

zurück, dieselbe ergab ein besseres Resultat. α erwies sich als im Ganzen unabhängig von dem Durchmesser der Röhre, während β mit d abnahm, so dass angenähert

$$\beta = \left\{ 0,009 + \frac{0,00014}{d} \right\}$$

gesetzt werden konnte. Aus den Versuchen mit ziemlich glatten

Röhren ergab sich für α der Mittelwerth 0,0132, während natürlich für rauhere Röhren der Grösse α erheblich höhere Werthe zukommen.

F. K.

H. LAMB. On the motion of a viscous fluid contained in a spherical vessel. Proc. Lond. Math. Soc. XV, 27-43.

Die allgemeinste Bewegung einer incompressiblen reibenden Flüssigkeit, die in einer festen Kugel enthalten ist, lässt sich durch Ausdrücke von wesentlich derselben Form darstellen, wie sie der Verfasser in einer früheren Arbeit aufgestellt hatte (sh. diese Berichte XXXVIII, 209, 1882); nur fällt in Folge der Incompressibilität der erste Term in dem Ausdruck für die Geschwindigkeit fort. Auch die Discussion unterscheidet sich in keinem wesentlichen Punkt von der früheren. Die allgemeinen Resultate werden speciell auf den Fall angewandt, dass die in der Kugel enthaltene Flüssigkeit ursprünglich wie ein starrer Körper um eine feste Axe rotirt. Nebenbei wird der folgende allgemeine Satz abgeleitet: Sind u, v, w die Geschwindigkeitscomponenten, ist ferner

$$2\xi = \frac{dw}{dy} - \frac{dv}{dz}, \quad 2\eta = \frac{du}{dz} - \frac{dw}{dx}, \quad 2\zeta = \frac{dv}{dx} - \frac{du}{dy}$$

und sind die Werthe von $xu + yv + zw$, so wie von $x\xi + y\eta + z\zeta$ für alle Punkte einer im Innern um den Drehungspunkt beschriebenen Kugel gegeben, so reicht das in Verbindung mit der Incompressibilitätsbedingung hin, um u, v, w selbst für den genannten Raum eindeutig zu bestimmen.

Nach derselben Methode wie für incompressible Flüssigkeiten wird das obige Problem weiter auch für elastische Flüssigkeiten behandelt. Als Randbedingung an der festen Kugelfläche wird hier wie im vorigen Falle angenommen, dass an derselben keine Bewegung stattfindet. Endlich sei noch bemerkt, dass zur Vergleichung die Lösung des analogen Problems für eine in einem Cylinder enthaltene incompressible oder elastische Flüssigkeit hinzugefügt ist unter der Annahme, dass die Bewegung in allen Querschnitten dieselbe ist.

Wn.

E. WARBURG und J. SACHS. Ueber den Einfluss der Dichtigkeit auf die Viscosität tropfbarer Flüssigkeiten.

WIED. ANN. XXII, 518-522; CEM. (3) XVII, 92; NATURF. XVII, 386; [J. chem. soc. XLVIII, 9; [J. de phys. (2) IV, 519-520.

Versuche, welche COULOMB mit einer in Wasser unter der Glocke einer Luftpumpe drehbaren Scheibe anstellte, ergaben, dass die Viscosität des Wassers unabhängig von dem Drucke sei. Hingegen hatte sich aus Untersuchungen der HHrn. WARBURG und von BABO (WIED. ANN. XVII, 1882, 390) ergeben, dass die Viscosität der tropfbaren Kohlensäure mit wachsendem Drucke ganz beträchtlich zunähme. Im Hinblick auf die beträchtliche Compressibilität der Kohlensäure glaubte Hr. WARBURG annehmen zu dürfen, dass die Zunahme der Viscosität wesentlich mit der Zunahme der Dichtigkeit der Flüssigkeit Hand in Hand ginge. Um nun die Abhängigkeit der Viscosität wenig zusammendrückbarer Flüssigkeiten von dem Drucke zu bestimmen, käme es also darauf an, den letzteren innerhalb weiter Grenzen, etwa von 1 bis auf 100-150 Atmosphären, zu variiren. Dieser Bedingung genügte der bei Untersuchung der Kohlensäure verwendete Apparat. Hr. WARBURG veranlasste daher Hrn. SACHS mit demselben nach einigen zweckentsprechenden Aenderungen, bezüglich deren wir auf die Abhandlung selbst verweisen, einige Flüssigkeiten — Kohlensäure, Aether, Benzol und Wasser — zu untersuchen. Gemessen wurde die Durchflussmenge für verschiedene Capillaren und hieraus mit Hilfe von POISEUILLE'S Gesetz, dessen Gültigkeit durch Vorversuche controlirt war, der Reibungsindex abgeleitet. Nennt man μ_0 den Reibungsindex für Atmosphärendruck, μ denjenigen nach Hinzufügung eines Ueberdruckes von p kg pro qe, so kann man unter Einführung einer unbekannten Grösse α vorläufig setzen

$$\mu = \mu_0(1 + \alpha p);$$

führt man statt p die durch diesen Druck bewirkte Compression

$$s = pz,$$

ein, wo z die Zusammendrückbarkeit bezeichnet, und setzt weiter

$$\frac{\alpha}{z} = \beta,$$

so kann man schreiben

$$\mu = \mu_0(1 + \beta z).$$

Die Versuche des Hrn. SACHS ergaben für die untersuchten Flüssigkeiten Werthe von β , die ungefähr von derselben Grössenordnung waren, so dass sich in der That die oben angegebene Vermuthung des Hrn. WARBURG bestätigt. Es ergab sich nämlich:

für	Kohlensäure	Aether	Benzol	Wasser
bei der Temperatur	25,1°	20°	20°	20°
$\alpha \cdot 10^6$	747 0	730	930	—170
$\kappa \cdot 10^6$	304 0	173	91	45
$\beta = \alpha : \kappa$	2,5	4,2	10,2	—3,8

Auf den eigenthümlichen Umstand, dass die Viscosität des Wassers im Gegensatz zu anderen Flüssigkeiten mit wachsendem Druck abnehme, ist Hr. WARBURG schon im Jahre 1881 durch Hrn. RÖNTGEN aufmerksam gemacht worden. F. K.

W. C. RÖNTGEN. Ueber den Einfluss des Druckes auf die Viscosität der Flüssigkeiten, speciell des Wassers. WIED. ANN. XXII, 510-518; [Cim. (3) XVII, 92; [Naturf. XVII, 386; [J. de phys. (2) IV, 519.

Der Verfasser bediente sich für seine Untersuchungen eines OERSTED'schen Piezometers MAGNUS'scher Construction, in dessen Innern frei eine Capillare aufgehängt war, welche unten in einer Kugel endigte, welche ihrerseits mit einer zweiten darunter befindlichen Kugel communicirte, die in eine 0,4 cm weite, 14 cm lange Glasröhre auslief. In dem unteren Theile des Piezometers befindet sich gut gereinigtes Quecksilber, darüber destillirtes, luftfreies Wasser. Denkt man sich nun, dass zu Anfang des Versuches das Quecksilber in dem Röhrenapparat höher steht als in dem Piezometer, so wird das Niveau desselben in der Röhre natürlich sinken und das Wasser durch die Capillare hindurch dem Quecksilber nachfliessen, und zwar mit einer Geschwindigkeit, die einer Druckdifferenz entspricht, wie sie durch den Niveauunterschied des Quecksilbers verringert um eine gleich hohe Wassersäule hervorgebracht wird. Bei den Versuchen lag

im Anfange das Niveau des Quecksilbers in der oberen Kugel, und es wurden die Zeiten beobachtet, in welchen die Oberfläche des Quecksilbers das obere und untere Ende der zweiten Kugel passirte; man hatte also die Zeit bestimmt, in welcher eine das Volumen der unteren Kugel ausfüllende Wassermenge die Capillare durchflossen hatte. Der ganze Apparat befand sich in einem grossen, auf zwei Seiten mit Glasplatten verschlossenen Blechgefäss, das in einem nur zu Zwecken des Versuches betretenen Keller aufgestellt war; so dass auch während eines Versuches von längerer Dauer — etwa zwei Stunden — die Temperatur als constant angenommen werden konnte. Dieselbe wurde zu Anfang und zur Endzeit des Versuches gemessen.

Aus einigen als zuverlässig betrachteten Werthen, die sich bei gewöhnlichem Atmosphärendruck ergeben hatten, berechnete der Verfasser zunächst die Constante b und c der Slotte'schen Formel zwischen der Durchflusszeit z und der Versuchstemperatur t

$$(t+a)(z+b) = c,$$

in welcher von vorn herein $a = 40$ und $b/c = 66/21591$ zu setzen ist.

Die Benutzung des so gewonnenen Werthes der Constanten b ergab Resultate, welche in dem Falle gewöhnlichen Atmosphärendruckes recht genau übereinstimmten. In dem Falle jedoch, dass der Druck zwanzig und einige Atmosphären betrug, waren die nach der angegebenen Formel berechneten Werthe von z im Vergleich zu den Beobachtungszeiten entschieden zu gross. Indem der Verfasser die verschiedenen Umstände erwägt, welche diese Verminderung der Ausflusszeit hervorbringen können, gelangt er zu dem Resultat, dass der Hauptantheil in einer Verminderung der Viscosität seinen Grund haben müsse. F. K.

N. PETROFF. Ueber die Reibung gut geschmierter fester Körper. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. [2] XVI, 14-20†.

Vorläufiger Bericht über eine grosse Untersuchung, deren Resultate ausführlich 1885 erschienen sind. Der Verfasser betrachtet die Reibung gut geschmierter Axen als hydrodynamisches Problem, da er annimmt, dass das Schmieröl die festen Körper völlig trennt, sodass nur innere Reibung im Oel und zwei äussere Reibungen an den festen Oberflächen stattfinden. Bei Aufstellung und Integration der Differentialgleichung legt der Verfasser zwei Hypothesen zu Grunde:

1) Die Hypothese von NEWTON, nach welcher die innere Reibung in Flüssigkeiten proportional der ersten Potenz der relativen Geschwindigkeiten ist, und

2) die Hypothese, dass die Entfernung der Flüssigkeitsteilchen von den festen Oberflächen während der Bewegung constant bleibt.

Eine ausführliche Discussion unter Heranziehung der Versuche von O. E. MEYER, HIRN, COULOMB, BÖCKELBERG und TERSTON führt zur Ueberzeugung von der Richtigkeit obiger Hypothesen.

Die Theorie führt zu der Formel

$$f = \frac{\mu U}{\left(s + \frac{\mu}{\lambda_1} + \frac{\mu}{\lambda_2}\right)p},$$

wo f der Reibungscoefficient für die beiden wohl geschmierten Oberflächen ist. Ferner sind: μ der innere, λ_1 und λ_2 die beiden äusseren Reibungscoefficienten des Oeles; U die relative Geschwindigkeit der festen Oberflächen, s die mittlere Dicke der Oelschicht und p der mittlere Druck auf die Einheit der Berührungsfäche zwischen festem Körper und Oel.

Aus Versuchen von BÖCKELBERG wird gefolgert, dass

$$\mu/\lambda_1 + \mu/\lambda_2$$

sehr klein ist im Vergleich mit s , so dass

$$f = \frac{\mu U}{sp}$$

gesetzt werden kann.

Fernere Untersuchungen zeigten, dass

$$s\sqrt{p} = \text{Const} = s_0\sqrt{p_0}$$

ist. Auf diese Weise erklären sich die Widersprüche zwischen

den Versuchen von HIRN (für Spermacet innerer Reib.-Coef. 0,32 bis 0,065) und TERSTON (dasselbe 0,004).

Die Grösse μ hängt von der Temperatur t ab nach der Formel

$$\mu = \frac{1}{a+bt+ct^2}.$$

Endgültig wird folgende Formel gefunden

$$c\left(\frac{U}{AA}\right)^2 F^2 + (b+2ct_0)\frac{U}{AA} F^2 + (a+bt_0+ct_0^2)F = \frac{U\sqrt{P}\sqrt{Q}}{\varepsilon_0\sqrt{p_0}}.$$

Hier ist F die Reibung zwischen einer Axe und den betreffenden Lagern, A das mechanische Wärmeäquivalent, \mathcal{A} die Leitungsfähigkeit der Axe; t_0 die äussere Temperatur; ε_0 und p_0 sind zwei beliebige zusammengehörige Werthe von ε und p ; U die Geschwindigkeit der Axe, Q ihre Oberfläche und P der Gesamtdruck, welchen die Axe ausübt.

Jene Formel erklärt die verschiedensten Widersprüche, die in früheren Arbeiten enthalten waren.

Für Spermacet wird gefunden ($t = 20^\circ$ bis $84,2^\circ$ C.):

$$\mu = \frac{1}{117,5+4,847t+0,15859t^2};$$

für Olivenöl:

$$(t = 20^\circ \text{ bis } 83,1^\circ \text{ C.})$$

$$\mu = \frac{1}{55,96+0,7596t+0,11802t^2};$$

für Rübsamenöl:

$$(t = 20^\circ \text{ bis } 71,95^\circ \text{ C.}),$$

$$\mu = \frac{1}{53,23+0,5739t+0,10511t^2}.$$

Der Verfasser weist darauf hin, dass (später als er) BEAUCHAMP TOWER (Engineering Nr. 933) zu dem Resultate gelangt ist, dass die Zapfenreibung mehr den Gesetzen der Reibung von Flüssigkeiten, als der von festen Körpern folgt. O. Chw.

V. v. LANG. Apparat zur Demonstration der Reibung zwischen Luft und Wasser. ZS. f. Instrk. IV, 377-378; [Beibl. IX, 298.

Ein Wasserstrahl wird conaxial durch ein weiteres Glasrohr geschickt und dann durch ein engeres Rohr conaxial abgesaugt. Das weitere Rohr endigt in einem Kreuzstück, dessen einer Schenkel ein luftdicht eingesetztes Wassermanometer trägt, und dessen anderer Schenkel mit einem knieförmigen Rohr verbunden ist. Mit dem abwärts gerichteten, etwas weiteren Schenkel taucht das letztere in eine Seifenlösung. Die dadurch gebildeten Lamellen folgen der Luftbewegung, welche durch die in dem zuerst bezeichneten Rohre stattfindende Reibung zwischen Luft und Wasser entsteht.

F. K.

P. DE HEEN. Détermination d'une relation empirique entre le coefficient de frottement intérieur des liquides et les variations que celui-ci éprouve avec la température. Bull. Ac. de Belg. (3) VII, 248-252; [Beibl. VIII, 862.

VAN DER MENSBRUGGHE et SPRING. Rapport sur ce travail. Ib. 230-231.

Der Verfasser will die Variation, welche der Coefficient der inneren Reibung einer Flüssigkeit durch eine gewisse Temperaturzunahme erfährt, als Function des fraglichen Coefficienten selbst darstellen. So soll, wenn F ein Reibungscoefficient für eine Temperatur, F_{20} derjenige bei einer um 20 Grad höheren Temperatur ist, das Verhältniss

$$\frac{F}{F_{20}} : \sqrt[5.5]{F}$$

für alle Flüssigkeiten denselben Werth haben. Wird statt der Temperaturzunahme von 20° irgend eine andere genommen, so ist statt des Exponenten 5.5 ein anderer zu wählen; dieser ist also selbst eine Function der Temperaturzunahme. Für eine grosse Reihe von Flüssigkeiten stimmt das nach dieser Anschauung berechnete Verhältniss $F:F_{20}$ mit den von PRIBRAM und HANDL beobachteten Werthen befriedigend überein. Eine Ausnahme machen diejenigen Flüssigkeiten, bei denen mit der Temperaturzunahme nicht unerhebliche Aenderungen in der Constitution verbunden sind, wie z. B. das Wasser und die Aldehyde.

F. K.

L. L. VAUTIER. De l'entraînement et du transport par les eaux courantes des vases, sables et grains.

Assoc. Franc. Blois 1884, 86-97.

Die Sand- oder Schlammkörner werden als kugelig vorausgesetzt. Ist d ihr Durchmesser, v ihre Geschwindigkeit, D ihre Dichtigkeit, k eine Konstante, welche mit dem Widerstand R_1 , den eine Flächeneinheit erleidet, durch die Formel $2gR_1 = kv^2$ zusammenhängt, so ist, wenn abkürzend

$$2\sqrt{\frac{gd(D-1)}{3k}} = v_1, \quad \frac{1}{D}\sqrt{\frac{3gk(D-1)}{d}} = N$$

gesetzt wird,

$$v = v_1 \frac{e^{Nt} - 1}{e^{Nt} + 1}$$

die ballistische Formel für die Geschwindigkeit, mit der sich ein Sandkörperchen bewegt, wenn es zur Zeit Null in Ruhe und von da ab der Schwere unterworfen war. Nach DUBUAT ist k_1 für Wasser nahe $\frac{1}{2}$. D schwankt für die bekannten Sandarten etwa zwischen 1,5 und 2,5 und wird im Mittel gleich 2 genommen. Der Verfasser weist zunächst nach, dass die Werthe von v sich sehr rasch einer Grösse nähern, die vom Endwerth ($t = \infty$) um weniger als $\frac{1}{1000}$ verschieden ist. Diese Endwerthe sind bekanntlich klein, 0,0516 für $d = 0,1$ mm, 0,163 für $d = 1$ mm, 0,231 für $d = 2$ mm. Ein Sandkörnchen wird nun vom Wasser mit fortgerissen werden, wenn die Bewegung des Wassers eine aufwärts gerichtete Componente hat, welche diese Endgeschwindigkeit übersteigt. Hierauf gründet Hr. VAUTIER einige Betrachtungen über die Menge von Schlamm, Sand und Blöcken, welche erfahrungsmässig von strömendem Wasser transportirt werden.

Bde.

J. THOULET. Expériences relatives à la vitesse des courants d'eau ou d'air, susceptibles de maintenir en suspension des grains minéraux. Ann. d. mines (8) V, 507 bis 530.

Ein Glasrohr vom Radius 6,75 (Einheit nicht angegeben, vermuthlich Centimeter) wird aufgestellt, Wasser von unten nach

oben durchgedrückt und Kugeln von Wachs mit Metallkern eingeführt; dann wird der Druck gemessen, der erforderlich ist, um diese Kugeln gerade schwebend zu erhalten. Der Einfluss, den die Dichtigkeit der Kugeln, die Weite des Rohres und die Steigung des letzteren ausübt, wird in gesonderten Tabellen und Curventafeln niedergelegt und Anwendung davon auf das Problem gemacht, Gesteinstheile durch Schlammung zu sortiren. Dann werden ähnliche Versuche mit einem Luftstrom beschrieben und tabulirt.

Bde.

C. DECHARME. Nouvelles expériences d'imitation des anneaux électro-chimiques par les courants d'eau continus. (Extrait.) C. R. XCVIII, 558-559; [Cim. (3) XVI, 117.

Der Verfasser lässt einen continuirlichen Flüssigkeitsstrom aus einer verticalen cylindrischen Röhre gegen eine horizontale, in ihrer ganzen Ausdehnung benetzte Platte von schwarzem Glas stossen, und bemerkt dabei vollständig feste Wellenringe, die nach Art der elektrochemischen Ringe angeordnet sind.

Um die mehrfachen Ringe nachzuahmen, bedient sich der Verfasser einer weiteren Röhre, deren unterer Verschluss mit mehreren cylindrischen Oeffnungen versehen ist.

Um endlich die von Hrn. GUÉBHARD beobachteten Erscheinungen nachzuahmen, lässt der Verfasser die Flüssigkeit aus einer Röhre ausfliessen und lässt sie durch eine andere Röhre aufsaugen.

F. K.

C. DECHARME. Imitation, par les courants liquides ou gazeux, des phénomènes d'électricité et de magnétisme. J. de phys. (2) III, 482-496; Ann. chim. phys. (6) I, 558-573.

— — Forms of water falling on to a surface of Glass. Nature XXX, 568.

Der Verfasser beschreibt eine Reihe hydrodynamischer Experimente, die vollständig analog gewissen elektrischen und magnetischen Erscheinungen sind in Bezug auf mechanische, physikalische, chemische und selbst physiologische Wirkungen.

Eine Röhre, deren Oeffnung mit einer zur Achse der Röhre senkrechten Scheibe versehen ist, wird bis auf wenige Millimeter dem Boden eines Gefässes genähert; und dann ein Flüssigkeitsstrom durch die Röhre geschickt. Der Versuch, die Röhrenmündung von dem Gefässboden zu entfernen, erfährt einen deutlich merkbaren Widerstand, es findet also eine anziehende Wirkung statt. Ersetzt man die breite Mündung durch eine Oeffnung mit scharfem Rand, so verwandelt sich die Anziehung in Abtossung. Der Verfasser erblickt hierin eine Analogie zu einem Elektromagneten.

Hebt man nun die Röhre ein wenig auf, so entstehen Schwingungen, welche die Röhre in verticaler Richtung vollzieht; dieselben sind so schnell, dass ein deutlich wahrnehmbarer Ton von 217 Schwingungen hervorgebracht wird. Analogie: Bewegung eines Elektromagneten unter dem Einfluss regelmässig unterbrochener Ströme.

Hält man die Röhre mit der Hand fest, so bemerkt man in dem Moment, wo der Verschluss der Röhre geöffnet wird, einen deutlichen Rückstoss, und umgekehrt beim schnellen Schliessen des Hahnes einen Antrieb. Analogie: Die Erscheinungen bei einem Inductionsapparat und zwar derart, dass an die Stelle des Flüssigkeitsstromes ein VOLTA'scher Inductionsstrom, an die Stelle der Röhre der inducirte Faden tritt.

Um den gegenseitigen Einfluss mehrerer Ströme auf einander zu studiren, versieht der Verfasser die cylindrische Röhre mit einer Verzweigung, die mit jedem Theil in einer Kautschukröhre endigt. An die Enden der letzteren werden nun die verschiedenartig gestalteten Oeffnungen angesetzt und dann gegenübergestellt.

Dass die einzelnen aufeinanderfolgenden Theile eines Flüssigkeitsstromes sich gerade so, wie man es von den elektrischen Strömen glaubt beweisen zu können, abstossen, folgert der Verfasser aus der folgenden Beobachtung. Wird an die Röhre eine kurze und dünne Kautschukröhre (Länge 0,12 m bis 0,25 m, innerer Durchmesser 0,004 m bis 0,005 m, Dicke 0,0015 m bis 0,002 m) gesetzt, so fühlt man, wenn man die Röhre am freien Ende oder irgend einem anderen Punkte an-

fasst, einen deutlich ausgesprochenen Rückstoss. Und so stark ist dieser Rückstoss, dass ein Gewicht von 140 g mit Leichtigkeit in die Höhe gehoben wird, wenn es vermittels einer Fadens an der vertical abwärts gerichteten Röhre befestigt wird, und dass ein Gewicht von 100 g sogar mit Leichtigkeit in die Höhe geschneilt wird. Will man die Röhre entfernen, so windet sie sich nach verschiedenen Richtungen (*il serpente en divers sens*) und wirft das Wasser nach allen Seiten. In Wasser getaucht, geräth sie in heftige Bewegung (*frétille*) und ist bestrebt, sich auf den Boden und die Wände des Gefässes zu stützen.

Die Kraftlinien, welche man mit elektrischen Strömen oder Magneten erhält, werden nachgeahmt, indem man sanft durch eine dünne Glasröhre gegen eine Platte bläst, die mit einer dünnen Schicht in Wasser eingetührter Mennige bedeckt ist. Ist die Spitze der Röhre einige Millimeter von der Platte entfernt, so erhält man concentrische Kreise, welche von neben einander gelagerten Partikelchen der Mennige gebildet werden. Bläst man die Luft durch zwei parallele Röhren, oder bläst man durch eine und saugt durch die andere, so erhält man Figuren, welche den Kraftlinien zweier gleichgerichteten oder entgegengesetzten elektrischen Ströme entsprechen.

Ein Bild der elektrischen Entladung gewinnt der Verfasser auf ähnliche Weise. So wird z. B. der sternförmige Funke (*l'étincelle étoilée*) genau nachgeahmt, indem man mittels einer festen Pipette die halbgetrocknete Mennige stark ansaugt. Bei der Nachahmung der LICHTEBERG'schen Figuren entspricht ein Saugen der positiven, das Blasen der negativen Elektrizität.

Die Anwendung des elektrischen Lichtes in verdünnten Gasen wird dadurch nachgeahmt, dass man eine Röhre, während das Wasser ausfliesst oder angesaugt wird, schnell in horizontaler Richtung über die Platte mit der Mennigeschicht bewegt.

Eine Nachahmung der Erscheinung bei GERASLER'schen Röhren wird dadurch erhalten, dass ein Heber mit einem kurzen Schenkel den Boden eines breiten Gefässes mit Wasser berührt. Hat sich allmählich das Niveau dem Boden bis auf wenige Millimeter genähert, so dringen Luftblasen in das Heberrohr ein. In dem

Maasse, als das Wasser ausfliesst, werden diese Blasen grösser und folgen schneller auf einander, und erlangen an einer gewissen Stelle eine solche Geschwindigkeit, dass sie scheinbar an ihrem Platze verharren, wie die Schichtungen des elektrischen Lichtes in GRISLER'schen Röhren. Die Illusion wird noch durch den Umstand erhöht, dass das begleitende Geräusch ähnlich demjenigen in dem Inductionsapparat ist, welcher den elektrischen Strom liefert.

Die den elektrochemischen Erscheinungen entsprechenden Beobachtungen sind theils schon früher besprochen, theils in dem vorangehenden Referat, können also übergangen werden.

Was nun endlich die physiologischen Erscheinungen betrifft, so bedient sich der Verfasser dazu eines von ihm „Hydrodiapason“ genannten Apparates. Der wesentliche Theil desselben ist ein U-förmig gekrümmtes Rohr von 0,50 m Länge und 0,006 m innerem Durchmesser. Die Enden sind umgebogen, so dass sie sich gegenüberstehen und fast berühren. In der Mitte ist das Rohr in einer Oeffnung durchbohrt, vermittels deren es mit dem Mundstück einer Röhre in Verbindung steht, durch welche Wasser zugeleitet werden kann. Wird jetzt der Apparat befestigt, so fühlt man beim Durchfliessen des Wassers Schwingungen; dieselben rufen, namentlich wenn der Apparat unter Wasser getaucht ist, ein Gefühl vollkommen ähnlich demjenigen hervor, das man bei Inductionsströmen geringer Intensität hat. In dem plötzlichen Stoss eines Flüssigkeitstrahles erblickt der Verfasser die analoge Erscheinung, welche bei der elektrischen Entladung auftritt.

F. K.

E. GELCICH. Die Instrumente und Methoden zur Bestimmung der Schiffsgeschwindigkeit. ZS. f. Instrk. IV, 231-242, 274-282.

Der Verfasser bespricht die Hodometer zum Landgebrauch und deren Modifikationen, mit welchen zuerst Schiffsgeschwindigkeiten bestimmt wurden; sodann das gemeine Log, die Geschwindigkeitsmessung durch den hydrostatischen Druck, durch die Rotation einer nachgeschleppten Schraube, die Logs mit

elektrischer Registrirung und einige andere neuere Instrumente. Rs.

LÉCHALAS. *Hydraulique fluviale.* Paris: Baudry, Librairie polytechn. [Rev. scient. XXXIV, 505-506.]

Nach der anerkennenden Besprechung an angegebener Stelle besteht das Werk aus drei Theilen, welche behandeln 1) *Meteorologie und allgemeine Hydrologie.* 2) *Schiffahrt und Ueberschwemmungen der Hauptströme Frankreichs.* 3) *Die technischen Bedingungen einer grossen Entwicklung der Flussschiffahrt.* Im ersten Abschnitt wird die Niederschlagsmenge in Frankreich besprochen und die Bedingungen ihres Abflusses untersucht, namentlich der Einfluss der Seen und Forsten. Die Umstände, welche im Lauf der Zeit ein Wachsen oder Abnehmen der Wasserläufe bewirkt haben, gelangen zur Besprechung. F. K.

L i t t e r a t u r.

H. F. BARROS. Nota sobre o emprego do paralelepipedo elementar. TEIXEIRA J. VI, 96-98.

A. LIAPUNOW. Ueber die Stabilität der ellipsoidischen Gleichgewichtsfiguren einer rotirenden Flüssigkeit. St. Petersburg, Russisch; [Fortschr. d. Math. XVI, 793.]

F. ELGAR. The Stability of Ships. Engineering XXXVIII, 367; Nature XXIX, 559-563.

— — The variation of stability with draught of water in ships. Proc. Roy. Soc. XXXVI, 434.

V. DAYMARD. Courbes nouvelles servant à mesurer la stabilité statique des navires sous toutes les inclinaisons possibles. C. R. XCVIII, 786.

— — Sur les courbes servant à la représentation et à la mesure de stabilité des navires. Ass. Franc. Blois I, 154. F. K.

F. BARATTANI. Sull'insegnamento dell'idrostatica.

Annuario del R. Ist. Tecn. e della R. Scuola nautica „Grazioso Benincasa“ di Ancona. Ancona: tip. del Buon Pastore. 8°.

- M. G. M. HILL. On some general equations which include the equations of hydrodynamics. Cambridge Proc. V, 23-24; Cambridge Trans. XIV, 1-29; [Fortschr. d. Math. XVI, 822-823; [Beibl. X, 380, 1884.
- O. LUEGER. Steighöhe springender Strahlen. [DINGL. J. CCLV, 352.
- O. REYNOLDS. Besprechung des Buches von J. J. THOMSEN: Eine Abhandlung über die Bewegung von Wirbelringen. [Nat. XXIX, 192; [Beibl. VIII, 672.
- W. M. HICKS. Ueber die Bewegung einer Flüssigkeitsmasse unter Wirkung ihrer eigenen Anziehung, wenn ihre ursprüngliche Form ellipsoidisch ist. Proc. Cambr. Phil. Soc. IV, 309, 1883; [Beibl. VIII, 442.
- A. P. STARKOFF. Zur Frage von der Oberfläche des kleinsten Widerstandes bei der Bewegung in einer incompressiblen Flüssigkeit. Odessa Denkschr. V, 49-136; [Fortschr. d. Math. XVI, 832. Bde.
- BESANT's Hydromechanics. Cambridge 1883.
- H. LAMB. Proof of a hydrodynamical theorem. Mess. (2) XIV, 87-92; [Fortschr. d. Math. XVI, 837.
- G. QUINKE. On the Change in the Volumes and Refractive Indices of Fluids produced by Hydrostatic Pressure. Phil. Mag. (5) XVII, 65-68; [Cim. (3) XV, 85-86; Berl. Sitzber. 1883, April.
- STABLES and WILSON. Viscosité. Phil. Mag. (5) XV, 406; [Journ. de phys. (2) III, 224, 183.
- A. MARTIN EVANS. Solution of question 3873. Ed. Times XLI, 122; [Fortschr. d. Math. 844.
- W. M. THORNTON. Solution of a problem. Ann. of Math. I, 140-141; [Fortschr. d. Math. XVI, 844.
- DE CALIGNY. Recherches théoriques et expérimentales sur les oscillations de l'eau. Bull. soc. philom. (7) VIII, 55.
- — Documents relatifs aux compresseurs à colonnes liquides oscillantes, employés pendant plusieurs années au percement du mont Cenis. C. R. XCVIII, 861.

D. TURAZZA. Intorno a due recenti ricerche idrometriche.
Ven. Ist. Atti (6) II, 1609-1625; Fortschr. d. Math. XVI, 845.
Technisch.

CH. HAUVEL. Condition d'un élément hélicoidal pour
l'effet utile maximum d'un propulseur. C. R. XCIX, 750
bis 752.

ALB. FOURNIER. Nouvel appareil hydraulique propre à
aspirer et à comprimer les gaz. Ass. Franc. Blois I, 151.

Ueber Neuerungen an Pumpen. DINGL. J. CCLI, 473-482;
CCLII, 443-446.

Ueber Neuerungen an Pulsometern. DINGL. J. CCLI, 473.

Wasserrad von PETERSEN. DINGL. J. CCLII, 141; Scient. Am.
L, 118.

H. SMITH. Ueber das californische, sog. HURDY-GURDY
Wasserrad. DINGL. J. CCLIV, 273-276.

DUPONCHELS overschlächtiges Wasserrad. DINGL. J. CCLIII,
440-447.

Ueber Neuerungen an Turbinen. DINGL. J. CCLII, 49-53.

R. PICTET. Les principaux résultats des expériences
faites par l'Amirauté anglaise à Torquay sur son
nouveau modèle de bateau rapide. F. K.

W. H. LEPENAU's Apparat zur Bestimmung der Zäh-
flüssigkeit von Oelen. [DINGL. J. CCLI, 33-34.

G. DE LAVAL's Einrichtung an Schiffen zur Verminde-
rung der Reibung gegen das Wasser. D. R. P. Kl. 65,
Nr. 23884, 1882 u. Nr. 24097, 1883; [DINGL. J. CCLI, 189.

R. H. THURSTON. The theory of turbines. J. Frankl.
Inst. Januar 1884.

N. B. CLARK. Bemerkung. Ebend. April.

N. YAGN's Strommotor. DINGL. J. CCLIV, 227.

GUSTAV HERRMANN. Die graphische Theorie der Tur-
binen und Kreiselpumpen. Verh. d. V. z. Bef. d. Gew. 1884,
307-379, 521-580; [DINGL. J. CCLV, 351-352.

PERRIN. Fortbewegung von Schiffen durch die Stromkraft des Fahrwassers. *Génie civil* 1883, III, 627; [DINGL. J. CCLIII, 228-229.

S. W. BARNABY. On Hydraulic Propulsion. *Inst. of Civil Eng.* 26. Feb.

DE CALIGNY. Recherches théoriques et expérimentales sur les oscillations de l'eau et les machines hydrauliques à colonnes liquides oscillantes. Paris: J. Baudry, 1883; [Bull. soc. philom. (7) VIII, No. 2, 55-57.

HAMILTON SMITH. Ueber den Leitungswiderstand von Röhren gegen den Durchfluss von Wasser. DINGL. J. CCLII, 89-96; [Beibl. VIII, 687.

BERASATEGUI. Imitation des phénomènes électriques et magnétiques par des phénomènes hydrodynamiques. *La Nat.* No. 581, 110.

R. REIFF. Erwiderung. *ZS. f. Math.* XXIX, hist.-litt. Abth. 121-122.

6. Aerodynamik.

J. L. ANDREAE. Das BOYLE'sche Gesetz. Ein Vorlesungsversuch. *WIED. ANN.* XXII, 134-135†; *Phil. Mag.* (5) XVIII, 86.

In einer einseitig zugeschmolzenen Glasröhre, von $1\frac{1}{2}$, bis 2 mm innerem Durchmesser, ist mittelst eines Quecksilberfadens von 250 mm Länge ein gewisses Luftquantum eingeschlossen. In den beiden möglichen senkrechten Stellungen des Rohres steht dasselbe daher unter zwei um 500 mm verschiedenen Drucken und ändert dementsprechend sein Volumen. *Pt.*

E. H. AMAGAT. Résultats pour servir aux calculs des manomètres à gaz comprimés. C. R. XCIX, 1017-1019†; [Cim. (3) XVII, 178, 1885; Beibl. IX, 224-225*.

— — Rectification des résultats numériques indiqués dans une communication précédente pour les calculs des manomètres à gaz comprimés. C. R. XCIX, 1153 bis 1154†; [Beibl. IX, 224-225*.

Bereit vor einigen Jahren hat der Verfasser die experimentelle Grundlage gelegt zur genauen Messung von Drucken von 20 bis 430 Atmosphären mittelst Gasmanometern, die Resultate aber nicht auf Normaldruck reducirt. Bei allen von ihm seither mit Stickstoffmanometern vorgenommenen Messungen hat er jedoch auch diesem Umstande Rechnung getragen. Die geringe Uebereinstimmung seiner Resultate mit denjenigen des Hrn. CAILLETET veranlasste ihn, die Versuche mit Luft und mit Stickstoff nochmals in geschlossenen Manometern zu wiederholen. Dies geschah unter besonders günstigen Umständen in einem der Thürme der Kirche zu Fourvières bei Lyon, woselbst er über eine Höhe von 65 m verfügen konnte. Die Beobachtungen bestätigten die früher von ihm gefundenen Zahlenwerthe, so dass die Differenz gegenüber den Werthen von CAILLETET bestehen bleibt. Das Minimum des Produktes pv tritt für Stickstoff bei 42 m und für Luft bei 45 m ein. Zur genauen Messung von Drucken bis zu 65 m können sowohl Luft als Stickstoff benutzt werden, letzterer bis zu Drucken von 430 Atmosphären. Für höhere Drucke müssen Wasserstoffmanometer verwendet werden, da bis zu den höchsten beobachteten Drucken die Produkte pv durch eine Gerade dargestellt werden konnten.

Die auf Normaldruck bezogenen Resultate sind nach der in der zweiten Note gegebenen Verbesserungen:

Drucke in Metern	Stickstoff pv	Luft pv
0,76	1,0000	1,0000
20,00	0,9930	0,9901
25,00	0,9919	0,9876
30,00	0,9908	0,9855

Drucke in Metern	Stickstoff <i>pv</i>	Luft <i>pv</i>
35,00	0,9899	0,9832
40,00	0,9896	0,9824
45,00	0,9895	0,9815
50,00	0,9897	0,9808
55,00	0,9902	0,9804
60,00	0,9908	0,9803
65,00	0,9913	0,9807

Pt.

L. C. WOLFF. Ueber Apparate zur Messung von Druck-
änderungen. ZS. f. Instrk. IV, 50-54†.

Der Verfasser versucht zunächst im Prinzip einen Apparat zu konstruiren, welcher in jedem Augenblicke feststellt, ob eine Kraft (Dampfkraft) im Wachsen oder im Abnehmen begriffen ist. Zwei Kammern, die zum Theil mit Flüssigkeit gefüllt sind, können durch einen regulirbaren Hahn in Verbindung gesetzt werden. Auf der Flüssigkeit liegen zwei Schwimmer, die in fester Verbindung mit einem Wagebalken stehen. Die Bewegung des Wagebalkens wird auf einen Zeiger übertragen, der bei horizontaler Stellung des Wagebalkens auf den Nullpunkt der Theilung einsteht. Der Boden der Kammer *k*, kann sich unter dem Einflusse des von unten eintretenden Dampfdruckes heben oder senken. Lässt man den Dampf für kurze Zeit auf den Boden dieser Kammer wirken, so wird sich das Niveau der Flüssigkeit in *k*, heben, somit der Wagebalken sich bewegen und der Zeiger auf einem anderen Punkte der Skale einspielen. Da der Verbindungshahn einen langsamen Durchfluss der Flüssigkeit gestattet, so wird sich nach kurzer Zeit das Niveau in beiden Kammern ausgeglichen haben. Dann steht der Wagebalken wieder horizontal und der Zeiger wieder auf dem Nullpunkt der Skale. Setzt man den unter dem Boden befindlichen Raum wiederum für kurze Zeit mit dem Dampfkessel in Verbindung, so wird sich, je nachdem der Dampfdruck geringer oder stärker geworden ist, der Boden senken oder heben. In Folge dessen

schlägt der Zeiger nochmals nach der entgegengesetzten oder gleichen Seite aus. Bleibt der Zeiger auf der Nullstellung stehen, so zeigt dies an, dass der Druck constant geblieben ist. Der Verfasser bemerkt ferner, wie man diesen Apparat event. auch als Druckregulator benützen könne. *Pt.*

J. DUCRUE. Apparat zum TORICELLI'schen Grundversuche mit Variirung des Druckes auf das untere Niveau. Flugblatt†.

Um die Abhängigkeit des Quecksilberstandes vom Luftdrucke und die Schwankungen beider Niveaux der Säule zu demonstrieren, wird das Gefäss des Barometers durch einen Pfropfen geschlossen, in welchem oben ein Hahn eingesetzt ist, durch den Luft in das Gefäss gepresst bzw. aus demselben gesogen werden kann. *Pt.*

Physique sans appareils. Expérience sur la compression de l'air. La Nat. XII, 111-112†.

M. LÉON LESEURE theilt folgendes Experiment mit, durch welches die Wirkung des Luftdruckes gezeigt werden kann. Ein dünnes Brettchen wird auf einen Tisch, mit dem einen Ende über dessen Kante vorstehend, gelegt und über den auf dem Tisch liegenden Theil ein grösseres Blatt Papier glatt aufgedrückt, so dass dasselbe keine Falte zeigt und möglichst gut anliegt. Führt man nun mit der Faust auf das vorstehende Ende einen kräftigen Schlag aus, so wird das Brettchen nicht herunterfallen, sondern unter Umständen sogar eher entzwei brechen. *Pt.*

SEBERT et HUGONOT. Sur la propagation d'un ébranlement uniforme dans un gaz renfermé dans un tuyau cylindrique. C. R. XCVIII, 507-509†; Beibl. VIII, 560-561*.

Die Verfasser behandeln den Fall der Schallbewegung, wie er z. B. bei der Entladung von Geschützen vorkommt. Ein cylindrisches Rohr, dessen Querschnitt ω ist, sei mit einem Gas

von dem ursprünglichen Druck p_0 und der Dichte δ_0 gefüllt und an einem Ende durch einen Kolben geschlossen, welchem die Geschwindigkeit V mitgetheilt wird; dann lautet die Differentialgleichung der Bewegung:

$$\delta_0 \frac{d^2 u}{dt^2} = - \frac{dp}{dx}$$

unter der Voraussetzung, dass x die Abscisse eines zur Axe senkrechten Querschnittes, u die entsprechende Verschiebung desselben während der Zeit t und p den entsprechenden Druck bezeichnet. Wird ferner

$$p = p_0 \varphi\left(\frac{du}{dx}\right),$$

d. h. als Function der Compression gesetzt, so ist

$$\delta_0 \frac{d^2 u}{dt^2} = - p_0 \varphi'\left(\frac{du}{dx}\right) \frac{d^2 u}{dx^2}.$$

Dieser Differentialgleichung genügt das Integral $u = Ax + Bt$; für $x = 0$ muss gelten $u = Vt = Bt$ oder $B = V$. Wird

$$A = - \frac{V}{a}$$

gesetzt, so wird

$$u = Vt - \frac{Vx}{a}.$$

Da für $x = at$, $u = 0$ wird, so muss a die Geschwindigkeit der Fortpflanzung sein.

Wird die Geschwindigkeit und die Compression, also auch der Druck in allen von der Erregung erreichten Punkten von $x = 0$ bis $x = \xi$ als constant angenommen, so hat man

$$p = P = p_0 \varphi\left(\frac{V}{a}\right).$$

Die Bewegungsmenge dieser Schicht ist sodann

$$\int_0^\xi \omega \delta_0 \frac{du}{dt} dx = \delta_0 \omega a t V = \omega \int_0^\xi (P - p_0) dt$$

woraus sich ergibt

$$a = \frac{p_0}{\delta_0 V} \left[\varphi\left(-\frac{V}{a}\right) - 1 \right] u.$$

Unter Anwendung der bekannten Gleichung für adiabatische Zustandsänderung

$$p = p_0 \left(1 + \frac{du}{dx}\right)^m,$$

wo m das Verhältniss der specifischen Wärmen bedeutet, wird

$$a = \frac{p_0}{\delta_0 V} \left[\left(1 - \frac{V}{a}\right)^{-m} - 1 \right].$$

Für $V = -\infty$ wird $a = 0$ und für $V = 0$

$$a = \sqrt{\frac{m p_0}{\delta_0}}.$$

Ferner ist ersichtlich, dass für 2 Werthe von V , die absolut genommen gleich sind, aber entgegengesetztes Vorzeichen haben, sich zwei Werthe von a ergeben, von denen der eine über, der andere unter $\sqrt{\frac{m p_0}{\delta_0}}$ liegt. Der erstere entspricht der Fortpflanzung einer verdichteten, der andere einer verdünnten Welle.

Pt.

K. KRAJEVITSCH. Ueber die Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Stößen in verdünnter Luft. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. XVI, [2] 307-310†.

A. STOLETOFF. Bemerkung zu obiger Arbeit. Ibid. 407 bis 409†.

Eine kurze und eine lange Röhre haben gemeinsamen Anfang und Ende. Sie werden mit verdünnter Luft gefüllt und am Anfang wird ein Stoss erzeugt, entweder durch plötzliches Hereinlassen eines sehr kurzdauernden Luftstromes (4 Atmosphären Druck) oder durch Anslagen einer Bleikugel auf eine abschliessende gespannte elastische Wand. Am Ende befindet sich eine ebensolche Wand; die Differenz t der Ankunftszeiten der beiden durch die Röhren gehenden Wellen wird mittelst eines MAREY'schen Chronographen mit einer Genauigkeit von 0,000 Sekunden gemessen.

Resultate:	p	765	409	194	94,3	74,8	51,4	40,
	t	2,71	2,74	2,85	2,97	3,16	3,53	3,7
	p	11,0	8,7	5,6	4,5	3,6		
	t	4,91	5,17	5,95	6,34	7,22.		

Unter p steht der Druck der Luft in den Röhren in Millimetern Quecksilber.

Unter t stehen die obigen Zeitdifferenzen. Mit wachsender Verdünnung der Luft sinkt also die Fortpflanzungsgeschwindigkeit ganz ausserordentlich.

Hr. STOLETOFF macht darauf aufmerksam, dass diese Resultate gut übereinstimmen mit theoretischen Untersuchungen von HELMHOLTZ, KIRCHHOFF und RIEMANN und experimentellen von KUNDT, KAISER, MACH und SOMMER. Die von Hrn. KRAJEWITSCH aus seinen Versuchen in Betreff des BOYLE'schen Gesetzes gezogenen Folgerungen sind nicht haltbar. *O. Chw.*

V. v. LANG. Apparat zur Demonstration der Reibung zwischen Wasser und Luft. ZS. f. Instrk. IV, 377-378; Aus Phil. trans. CLXVI (2) 585.

Ein continuirlicher Wasserstrahl wird so durch ein verticales Glasrohr geleitet, dass er dessen Innenwand nicht berührt. Ein rechtwinklig angesetztes Querrohr saugt dann Luft an, was bequem sichtbar gemacht werden kann, indem man das abwärts gebogene Ende des Querrohrs vorübergehend in Seifenlösung taucht und das Wandern der entstehenden Seifenhäutchen beobachtet. *Bde.*

O. SCHUMANN. Ueber die Reibungsconstante von Gasen und Dämpfen und ihre Abhängigkeit von der Temperatur. Hab. Schr. der U. Tübingen†; WIED. Ann. XXIII, 353 bis 403†; [Cim. (3) XVIII, 75, 1885; Phil. Mag. (5) XVIII, 544; [J. de phys. (2) IV, 512-513; [SILL. J. (3) XXIX, 59.

Der Verfasser bezweckte ursprünglich, durch Untersuchung der Abhängigkeit der Transpirationsgeschwindigkeit von der Temperatur, die von LOTHAR MEYER und ihm 1881 für die Dämpfe einer grossen Reihe von Estern publicirten Transpirationsbeobachtungen zu vervollständigen. Er wandte die am besten theoretisch entwickelte Methode von MAXWELL auf Luft, Kohlensäure und eine Reihe von Dämpfen an. Zur Bestimmung der Reibung

diente ein im wesentlichen mit den von KUNDT und WARBURG und von PULJ benutzten Reibungsapparaten übereinstimmender Apparat. Um die luftdichte Umhüllung des inneren Theiles war ein Mantel gelegt, der durch Wasserdampf bzw. Methylalkohol erwärmt werden konnte.

Das Trägheitsmoment der schwingenden Scheiben wurde nach zwei Methoden bestimmt, deren Resultate auf 0,001 übereinstimmten. Die Berechnung der Reibungsconstante geschah nach der bekannten MAXWELL'schen Formel und ergab zunächst, dass die Resultate von den Dimensionen des Apparates nicht unabhängig waren. Die Differenz zwischen der Beobachtung und der Rechnung nahm mit der Temperatur zu und ist so gross, dass der genannte Umstand zur Erklärung nicht ausreicht, also angenommen werden muss, dass die Theorie noch zu unvollständig ist.

Die Beobachtungen konnten zunächst durch die empirische Formel

$$\eta = c \frac{\lambda}{\tau} (1 - D y \tau \eta)$$

dargestellt werden, in welcher für η rechts in erster Annäherung $= c \frac{\lambda}{\tau}$ gesetzt werden kann; λ ist das logarithmische Decrement (nach BRIGG), τ die Schwingungszeit, D der Abstand der inneren Flächen der festen und der beweglichen Scheibe, y eine von den Dimensionen des Apparates abhängige Constante (134). c wird nach der MAXWELL'schen Formel berechnet.

Aus den Beobachtungsreihen II, III und IV folgt:

$$\eta_0 = 0,0001679.$$

Setzt man zur Bestimmung des Temperaturcoefficienten

$$\eta_t = 0,0001679(1 + \alpha t)^2,$$

wo α den Ausdehnungscoefficienten des Gases und β eine zu bestimmende Constante bedeuten, so ergibt sich, dass die Werthe von β von 0,8 bis auf 1,0 ansteigen, wenn die Temperatur von 14° bis 100° wächst.

Nach den Beobachtungen von PULJ folgt, dass β bei 13° 0,71, bei 19° 0,73 und bei 24,5° 0,75 ist. Die verschiedenen Ver-

suchsanordnungen ergaben keinen Unterschied im Reibungscoefficienten, während nach den Untersuchungen von KUNDT und WARBURG kleinere Entfernungen der Scheiben auch kleinere Reibungscoefficienten ergaben.

Aus Beobachtungen von O. E. MEYER folgt

$$\eta_{1,9} = 0,0001979; \quad \eta_{1,1} = 0,0002283; \quad \beta = 0,73.$$

Vom Verfasser mit demselben Apparate angestellte neue Versuche, nach Ersetzung der Messingscheiben durch Glasscheiben, lieferten die Werthe:

$\eta_{1,1} = 0,0001726$; $\eta_{24,5} = 0,0001754$; $\eta_{1,1} = 0,0002282$, die mit den von ihm mittelst des KUNDT' und WARBURG'schen Apparates erhaltenen ziemlich übereinstimmen.

Graphisch interpolirt ergeben sich folgende Werthe für die Abhängigkeit der Reibungsconstante von der Temperatur:

t	η	t	η
-2	0,0001667	50	0,0001957
0	0,0001679	60	0,0002022
10	0,0001724	70	0,0002087
20	0,0001780	80	0,0002153
30	0,0001836	90	0,0002220
40	0,0001896	100	0,0002290

Diese Zahlen sind beträchtlich kleiner als die bisher mittelst der MAXWELL' oder COULOMB'schen Methode erhaltenen und auch meist kleiner als die nach der GROSSMANN'schen Formel berechneten Werthe, die eine untere Grenze darstellen. Obschon diese Formel theoretisch mit abnehmender Scheibenentfernung den wahren Reibungscoefficienten nahe erreicht, so begründet doch der Verfasser, dass dieselbe in der Praxis zu grosse Werthe liefern könne.

Eine Zusammenstellung der durch Transpiration gefundenen Reibungscoefficienten ergibt, dass die Differenzen zwischen den Resultaten verschiedener Beobachter bedeutend grösser sind als bei den aus den Schwingungsbeobachtungen gefolgerten Zahlen. Zum Theil liegt der Grund in der unvollständigen Theorie, zum Theil in der Nichterfüllung der Bedingungen (vollkommen cylindrische Röhren von kreisrundem Querschnitt, sehr kleine Druck-

differenzen bei dem Drucke einer Atmosphäre in der Röhre etc.). v. OBERMAYER hat hierauf besondere Rücksicht genommen; die von ihm erhaltenen Reibungscoefficienten sind kleiner, als alle früheren, stimmen bei gewöhnlicher Temperatur mit den vom Verfasser erhaltenen Werthen, sind aber bei hohen Temperaturen entschieden zu klein, was wohl in der Absorption der Gase seinen Grund haben dürfte. Setzt man die von KAYSER aus den Beobachtungen von CHAPPUIS und von ihm selbst berechnete Höhe und Dichte der absorbirten Luftschicht ein, so erhält man bei 100° eine gute Uebereinstimmung.

Der Verfasser sucht nun seine empirische Formel, welche die Abhängigkeit des Reibungscoefficienten von der Temperatur ausdrückt, möglichst der Gastheorie anzupassen, nach welcher

$$\eta_c = \frac{\pi}{8} \varrho \Omega l = \frac{\pi}{8} \Omega_0 (1 + \alpha t)^{\frac{1}{2}} l,$$

wo ϱ die Dichte, Ω die Molekulargeschwindigkeit und l die Weglänge bedeutet.

Träte bei einer Erhöhung der Temperatur nur eine Aenderung der Moleculargeschwindigkeit auf, so müsste η mit $\sqrt{1 + \alpha t}$ proportional wachsen; da dies nicht der Fall ist, so muss die Weglänge l von der Temperatur abhängig sein. Nun ist:

$$l = \frac{1}{\sqrt{2}} \frac{\lambda^3}{\pi \sigma^3},$$

wo λ^3 der Elementarwürfel ist, der nur eine einzige Molekel enthält. $\varrho \lambda^3 = m$ ist gleich dem Molekulargewicht, also bei constanter Dichte von der Temperatur unabhängig; σ bedeutet den Halbmesser der Wirkungssphäre. Es ist demnach:

$$\eta_c = \frac{m}{8\sqrt{2}\sigma^3} \Omega_0 (1 + \alpha t)^{\frac{1}{2}},$$

und

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sqrt{1 + \alpha t}}{\eta_c} \cdot \frac{m}{8\sqrt{2}} \Omega_0}.$$

Bei vollkommenen Gasen ist ein weiterer Einfluss der Temperatur in σ zu suchen, σ muss mit steigender Temperatur abnehmen, so dass:

$$\sigma_t = \frac{\sigma_0}{(1 + \gamma t)}$$

gesetzt werden muss.

Der Werth von γ berechnet sich aus den Beobachtungen zu

$$\gamma = 0,000802,$$

wenn $\Omega_0 = 44700$ cm, $m = MG$ gesetzt wird, M das Moleculargewicht der Luft (28,87) und G das Gewicht einer Wasserstoffmolekel bedeutet.

Die Temperaturfunction des Reibungscoefficienten wird alsdann

$$\eta_t = \eta_0(1 + \alpha t)^{\frac{1}{2}}(1 + \gamma t)^2,$$

wo $\alpha = 0,003665$. Diese Formel giebt eine recht gute Uebereinstimmung zwischen den beobachteten und den nach ihr berechneten Resultaten.

Für Kohlensäure ergaben sich nach der MAXWELL'schen Methode die Reibungscoefficienten:

$$\eta'_{12,8} = 0,0001475 \quad \text{und} \quad \eta'_{100} = 0,0002078.$$

Wie bei den Beobachtungen in Luft sind die Werthe kleiner als die von KUNDT und WARBURG und von PULJ gefundenen. Wird $\alpha = 0,003701$ gesetzt, so ergibt sich für den Verkleinerungscoefficienten der Wirkungssphäre $\gamma = 0,000889$, also nahe $\frac{1}{2}\alpha$, so dass der Reibungscoefficient nahe proportional der Temperatur ist. Der guten Uebereinstimmung der Resultate mit den nach der Transpirationsmethode erhaltenen zufolge, scheint das vom Verfasser aufgestellte Correctionsglied von der Natur des Mediums unabhängig zu sein.

Für Benzol findet Hr. SCHUMANN:

$$\eta_{11} = 0,00007723; \quad \eta_{70} = 0,00009842; \quad \eta_{100} = 0,0001148;$$

$$\gamma = 0,00185 \quad \text{und} \quad \eta_0 = 0,00006894, \quad \text{wenn } \alpha = 0,004$$

gesetzt wird. PULJ fand $\eta_{17} = 0,0000759$, während nach der Transpirationsmethode L. MEYER und SCHUMANN den jedenfalls zu grossen Werth $\eta_0 = 0,000188$ erhielten. Bei den Dämpfen spielen die Oberflächencondensationen jedenfalls noch eine grössere Rolle als bei Luft, so dass die nach der Transpirationsmethode sich ergebenden Zahlen nothwendig zu gross sind. Aus den Beobachtungen mit Ameisensäuremethylester folgt zunächst, dass

auch für Dämpfe der Reibungskoeffizient unabhängig vom Druck ist. Die Sättigung bewirkte dagegen eine Vergrößerung des Reibungskoeffizienten:

In der folgenden Tabelle sind die Resultate zusammengestellt:

Name	η_0 Schwingung	η_t Schwingung	η_t Transpiration	t	Transpiration corr. $0,924 \eta'$
Ameisensaures Methyl	0,00008380	0,0000982	0,0000177	32,3°	0,000164
Ameisensaures Isobutyl	7139	1134	172	97,9	159
Essigsaures Propyl	6855	1104	1605	100,9	148
Propionsaures Aethyl	7079	1128	155	98,3	143
Isobuttersaures Methyl	7011	1086	152	92,0	141
Essigsaures Isobutyl	7010	1176	155	116,3	143

Die Temperaturkoeffizienten γ der Ester waren: 0,00174; 151; 167; 225; 109; 160, also nahe dieselben.

Die Temperaturen, bei denen die Transpirationsbeobachtungen ausgeführt wurden, correspondiren bei einem Druck von 760 mm Quecksilber.

Berechnet man die Weglänge $L = \eta/0,318\rho\Omega$, und den Gesamtquerschnitt $Q = \frac{1}{4}\sqrt{2}L$ aller in 1 cm enthaltenen Molekeln, so folgt:

Name	Ω	$L \cdot 10^9$	Q
Ameisensaures Methyl	32680	3906	45260
Ameisensaures Isobutyl	27640	3828	46190
Essigsaures Propyl	27680	3724	47470
Propionsaures Aethyl	27680	3787	46690
Isobuttersaures Methyl	27440	3627	48740
Essigsaures Isobutyl	26580	3815	46350

Unter Benutzung der Long'schen Beobachtungen der flüssigen Ester berechnet der Verfasser hierauf nach der Lorenz'schen Formel $(n^2+1)(n^2+2)/d = \text{const.}$ die Brechungsindices, und, nach der von STEFAN zwischen diesen und den Weglängen aufgestellten Beziehung, diese letzteren, wobei die Dichten der Dämpfe nach

der von L. MEYER und dem Verfasser bereits früher angewandten Formel ermittelt wurden. Die Resultate sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

Name	n flüssig	Dichte der Flüssig- keit	Dichte des Dampfes	n Dampf	t	$L 10^9$
Methylformiat	1,3452	0,9738	0,002518	1,0010	32,3	3906
Methylisobutytrat	1,3824	0,8860	3615	1,0042	92,0	3627
Aethylpropionat	1,3866	0,8959	3550	1,0032	98,3	3787
Isobutylformiat	1,3884	0,8677	3555	1,0015	97,9	3828
Isobutylpropionat	1,3992	0,8732	4072	1,0018	136,8	
Propylvalerat	1,4036	0,8634	4304	1,0020	155,9	
Amylisobutytrat	1,4036	0,8553	4581	1,0021	168,8	

Wie PULJUS bereits gefunden, ist die STEFAN'sche Beziehung etwas zu modificiren, da durchgängig der Brechungscoefficient um so kleiner ausfällt, je grösser die Weglänge ist. Die chemische Constitution ist von grösserem Einfluss, als das Molekulargewicht. Da die Brechungsindices mit wachsendem Molekulargewicht nur wenig zunehmen, so scheinen in der That die Weglängen mit wachsendem Molekulargewicht sich rasch einer constanten Grenze zu nähern. Die von L. MEYER gegebene Formel für die Berechnung der Molekularvolumina der Ester scheint, der Vergleichung der Resultate mit den von KOPP bestimmten zu Folge, auf Dämpfe mit grossem Molekulargewicht nicht mehr anwendbar zu sein.

Pt.

PAUL HOFFMANN. Ueber die Strömung der Luft durch Röhren von beliebiger Länge. WIED. ANN. XXI, 470-494†; [J. de phys. (2) IV, 512.

Für die Strömung der Gase sind zwei Gesetze aufgestellt, welche in gewissen Grenzen hinreichend mit der Erfahrung übereinstimmen und von denen das NAVIER'sche Gesetz nur für ganz kurze, das POISEUILLE-MEYER'sche für sehr lange Röhren gilt. Für mittlere Fälle ist man auf Annäherungen angewiesen. Der Verfasser sucht zunächst den experimentellen Nachweis zu führen, dass wenn für eine Röhre das POISEUILLE-MEYER'sche Gesetz nicht mehr gilt, der Grund hierfür in den Vorgängen am Ende und besonders am Anfang der Röhre zu suchen ist. Er liess

trockene Luft durch eine Capillare in einen ausgepumpten Ballon einströmen und bestimmte die Zeit die nöthig war, damit im Ballon ein bestimmter Druck herrsche. Alsdann zerschnitt er die Capillare und fügte die einzelnen Stückchen durch übergekittete Glasröhrchen wieder aneinander, doch so, dass zwischen den einzelnen Stückchen noch etwa ein Raum von 1 mm blieb. Liess er durch die so geänderte Capillare Luft in den Ballon eintreten, so zeigte sich, dass eine längere Zeit nöthig war, um im Ballon denselben Druck hervorzurufen. Das Resultat weicht von dem von GUTHRIE gefundenen ab, welches in beiden Fällen die gleiche Transpirationszeit ergab.

Um zu einer Theorie der Erscheinungen zu gelangen, lässt der Verfasser das betreffende Gas durch eine Capillare aus einem Ballon in einen andern strömen und nimmt dann an, dass zwischen dem ersten Ballon und dem ersten Querschnitt der Röhre, ebenso zwischen dem letzten Querschnitt der Röhre und dem zweiten Ballon das NAVIER'sche Gesetz, für die Röhre selbst das POISEUILLE-MEYER'sche Gesetz gelte. Dann erhält man die Gleichungen:

$$vp = R^2 \pi \pi_1 \sqrt{C \log \frac{p_1}{\pi_1}};$$

$$vp = \frac{R^4 \pi g \varrho (\pi_1^2 - \pi_2^2)}{16 \eta l};$$

$$vp = R^2 \pi p_2 \sqrt{C \log \frac{\pi_2}{p_2}},$$

wo R der Radius der Capillare, p_1 die Höhe einer Quecksilbersäule, welche dem Druck im ersten Ballon das Gleichgewicht hält, π_1 , π_2 , p_2 die entsprechenden Grössen für den ersten und letzten Querschnitt der Röhre und den zweiten Ballon bedeuten. v ist das Volumen, welches unter der Druckhöhe p gemessen in der Zeiteinheit durchfliesst, g die beschleunigende Kraft der Schwere, ϱ die Dichte des Quecksilbers, l die Länge der Röhre, η die Reibungsconstante der Luft, $\pi = 3,1416$,

$$C = \frac{2g\varrho 76(1+0,003665\vartheta)}{0,00129277},$$

ϑ die Temperatur nach Celsius.

Aus diesen Gleichungen leitet der Verfasser die folgenden ab:

$$(1a.) \quad \pi_1 = \frac{p_1 \left[1 - \frac{2(vp)^2}{R^4 \pi^2 C p_1^2} \right]}{\left[e^{\frac{(vp)^2}{R^4 \pi^2 C p_1^2}} - \frac{2(vp)^2}{R^4 \pi^2 C p_1^2} \right]},$$

$$(1b.) \quad vp = \frac{R^4 \pi^2 g (\pi_1^2 - \pi_2^2)}{16 \eta l},$$

$$(1c.) \quad \pi_2 = p_2 e^{\frac{(vp)^2}{R^4 \pi^2 C p_1^2}}.$$

mittelst einer zweiten Annäherung ist hieraus der Werth vp mit hinreichender Genauigkeit zu ermitteln.

Der Verfasser stellt weiter noch eine empirische Formel auf. Trägt man nämlich die Länge der Röhre als Abscisse, die Transpirationszeit für ein gewisses Volumen als Ordinate auf, so ergibt das POISEUILLE-MEYER'sche Gesetz, das für eine lange Röhre gilt, eine gerade Linie. Dieser Linie muss sich die Curve, nach welcher das Verhältniss der Transpirationszeit zur Länge der Röhre sich in Wirklichkeit ändert, asymptotisch nähern. Ein Punkt der Curve wird dadurch bestimmt, dass für eine gewisse kleine Röhrenlänge die durchgehende Gasmenge ein Maximum wird, für diese Röhrenlänge wird das NAVIER'sche Gesetz gelten. Hierdurch ist zwar die Curve der Transpirationszeit noch nicht fest bestimmt. Nimmt man aber an, dass sie eine Hyperbel sei, so lässt sich ihre Gleichung aufstellen. Bezeichnet T die wirkliche, P die nach dem POISEUILLE-MEYER'schen, $\frac{V}{a}$ die nach dem NAVIER'schen Gesetz berechnete Transpirationszeit, l die Länge der Röhre, l_1 die Röhrenlänge für den Maximalausfluss, t die zu l , gehörige Transpirationszeit, so ist die Gleichung der Curve:

$$(T-t)^2 - (P-A)^2 = \left(\frac{N}{a} - t \right)^2.$$

Ist l gegen l_1 sehr gross, so folgt hieraus

$$(2.) \quad T = \sqrt{P^2 + \frac{N^2}{a^2}}.$$

Wie aus den Versuchen hervorgeht ist aber die wahre Curve der Transpirationszeit keine Hyperbel. Die Versuche würden am besten dargestellt, wenn man setzte:

$$(3.) \quad T = \sqrt{P^2 + \frac{N^2}{a^2 b^2}},$$

wo dann

$$b = \frac{l+4}{2l+4}.$$

Für constante Strömung gilt dann die Formel:

$$(4.) \quad v_p = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{P_1^2} + \frac{1}{(N_1 ab)^2}}},$$

wo

$$P_1 = \frac{R^4 \pi g \varrho (p_1^2 - p_2^2)}{16 \eta l},$$

$$N_1 = \frac{R^3 \pi (p_1 + p_2)}{2} \sqrt{\frac{C}{0,43429} \log \frac{2p_1}{p_1 + p_2}}.$$

Die Beobachtungen wurden nach drei verschiedenen Methoden angestellt. Nach der ersten wurde die Luft aus einem Ballon, in welchem sie unter constantem Drucke stand, in einen zweiten Ballon gepresst, welcher mit einer Wasserluftpumpe in Verbindung stand. Der Druck im ersten Ballon wurde dadurch constant erhalten, dass die überströmende Luft durch eine Mischung von Schwefelsäure mit Wasser, die aus einem Reservoir in den Ballon eintropfte, ersetzt wurde. Die Quantität der eingetretenen Menge von Schwefelsäure lieferte zugleich die Menge der in einer gewissen Zeit übergeströmten Luft. Die Vergleichung dieser Menge mit derjenigen, welche die letzte für constante Strömung aufgestellte Formel angibt, liefert eine ziemlich gute Uebereinstimmung.

Nach der zweiten Methode wurde eine gleiche Menge Luft zunächst durch eine lange, dem POISEUILLE'schen Gesetz genügende Capillare gepresst, dann durch die zu untersuchende Capillare. Auch hier liefert Theorie und Experiment eine befriedigende Uebereinstimmung. Nach einer dritten Methode wurden zahlreiche Versuche angestellt über die bei variabler Strömung eintretenden Verhältnisse. Die Luft strömte durch

eine Capillare aus der Atmosphäre in einen luftleer gepumpten Ballon von gemessenem Inhalt und es wurde die Zeit gemessen, welche nöthig war um den Ballon zu füllen. Die nach Formel (3.) berechneten Transpirationszeiten stimmten recht gut mit den beobachteten überein. Zum Schlusse macht der Verfasser noch einige Bemerkungen über die von Hrn. O. E. MEYER und Hrn. HOUBA näher untersuchten ähnlichen Verhältnisse der Strömung des Wassers durch Röhren. Pt.

W. BRAUN. Schwingende Bewegung einer kreisförmigen Scheibe im widerstehenden Mittel. Jahresber. der k. Realsch. Augsburg 1883; Rep. d. Phys. XX, 771-787†; Beibl. VIII, 752-755*, IX, 294-296*.

Die drehenden Schwingungen von Hohl- und Vollkugeln und von Kreisscheiben um ihren Mittelpunkt sind mehrfach behandelt worden. Der Verfasser wendet die bekannten hydrodynamischen Differentialgleichungen auf den Fall der Bewegung einer dünnen Scheibe an, deren Mittelpunkt auf ihrer Symmetrieaxe horizontal schwingt. Der Widerstand des Mittels bei dieser Art der Bewegung besteht darin, dass die verdrängten Lufttheilchen seitlich gegen den Rand der Scheibe abfließen, um die Lücken auszufüllen, welche die Scheibe hinter sich zurücklassen würde. Man kann annehmen, dass die Bewegung jedes Flüssigkeitstheilchens in einer Ebene erfolgt, die durch dasselbe und die Symmetrieaxe der Scheibe bestimmt ist, und dieselbe in eine radiale und eine senkrecht zur Scheibe stehende axiale Componente zerlegen. Wählt man die Ruhelage des Scheibenmittelpunktes als Ursprung, die Bewegungsrichtung desselben als X-Axe, und führt Cylindercoordinaten ein: $r = \sqrt{y^2 + z^2}$, und ω als Winkel zwischen r und der XY-Horizontal-Ebene, so gelangt man zu folgenden Differentialgleichungen, wenn man berücksichtigt, dass die Bewegung von ω unabhängig, und daher die Winkelgeschwindigkeit $\frac{d\omega}{dt} = 0$ angenommen werden kann:

$$(1.) \quad \rho \frac{\partial u}{\partial t} + \frac{\partial p}{\partial t} = \mu \left[\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial u}{\partial r} \right) + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 u}{\partial \omega^2} \right],$$

$$(2.) \quad \varrho \frac{\partial q}{\partial t} + \frac{\partial p}{\partial r} = \mu \left[\frac{\partial^2 q}{\partial x^2} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{1}{r} \frac{\partial(qr)}{\partial r} \right) + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 q}{\partial \omega^2} \right],$$

$$(3.) \quad 0 = \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{1}{r} \frac{\partial(qr)}{\partial r}.$$

Hierin bedeutet q die radiale Geschwindigkeit, u die axiale, p den hydrostatischen Druck, μ den Reibungscoefficienten und ϱ die Dichte. Eliminirt man zunächst p und beachtet, dass nach Gleichung (3.) ur und $-qr$ die partiellen Differentialquotienten einer und derselben Function φ bezw. nach r und x sind, so erhält man schliesslich die Differentialgleichung vierter Ordnung:

$$(4.) \quad \Delta \left(\Delta \varphi - \frac{1}{\mu'} \frac{\partial \varphi}{\partial t} \right) = 0,$$

wo die Operation

$$\Delta = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial r^2} - \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r}$$

und

$$\mu' = \frac{\mu}{\varrho}$$

ist.

Die Gleichung (4.) ist gelöst, wenn $\varphi = \varphi_1 + \varphi_2$, und φ_1 und φ_2 die Integrale der Gleichungen

$$(5.) \quad \Delta \varphi_1 = 0 \quad \text{und} \quad (6.) \quad \Delta \varphi_2 = \frac{1}{\mu'} \frac{\partial \varphi}{\partial t}$$

darstellen.

Setzt man $\varphi_1 = \mathfrak{X} \Re e^{i\omega t}$, und analog $\varphi_2 = X \Re e^{i\omega t}$, so erhält man aus (5.) und (6.) Gleichungen für die 4 Constanten, die, in bekannter Weise vermittelt Exponential- bzw. Reihenfunctionen integriert, die Werthe liefern:

$$(7.) \quad \mathfrak{X} = \mathfrak{A} e^{ax} + \mathfrak{B} e^{-ax},$$

$$(8.) \quad X = A e^{ax} + B e^{-ax},$$

$$(9.) \quad \Re = r^2 - \frac{a}{2.4} r^4 + \frac{a^2}{2.4.4.6} r^6 - \dots$$

$$(10.) \quad R_1 = r^2 - \frac{a^2 - m^2}{2.4} r^4 + \frac{(a^2 - m^2)^2}{2.4.4.6} r^6 - \dots$$

\mathfrak{A} , \mathfrak{B} , A , B , a und ω sind willkürliche Constanten und es ist

$$m^2 = \frac{i\omega}{\mu'}.$$

Um zu einem zweiten particulären Integral von R zu gelangen setzt man:

$$R_1 = \Re_1 z,$$

wo z eine zu bestimmende Function von r ist.

Aus der Differentialgleichung für \Re ergibt sich dann:

$$z = \mathfrak{C} + \mathfrak{D} \int \frac{r}{\Re_1^2} dr,$$

so dass das allgemeine Integral

$$(11.) \quad \Re = \Re_1 \left(\mathfrak{C} + \mathfrak{D} \int \frac{r}{\Re_1^2} dr \right)$$

und analog

$$(12.) \quad R = R_1 \left(C + D \int \frac{r}{R_1^2} dr \right),$$

wo \mathfrak{C} , \mathfrak{D} , C und D willkürliche Constanten bedeuten.

Die Function φ soll die Bedingung erfüllen, dass für $r=0$ und $r=\infty$ die Werthe von u und q endlich bleiben. Die erste Bedingung wird erfüllt, wenn $\mathfrak{D} = D = 0$. Die zweite Bedingung lässt sich nur für u , nicht aber für q erfüllen, d. h. die Integration gilt nur für eine unendlich grosse Scheibe, so dass eine Differenz zwischen der Theorie und dem Experiment auftreten muss.

Wenn $x=0$, soll ferner die axiale Geschwindigkeit u der Flüssigkeit mit derjenigen der Scheibe übereinstimmen, also unabhängig von r sein. Dies ist nur dann möglich, wenn alle Glieder in φ , mit Ausnahme derer, welche r^2 enthalten, verschwinden; es muss also $\alpha = 0$, $a^2 - m^2 = 0$, also $a = \pm m$ angenommen werden.

Für $x = \pm \infty$ sollen u und q verschwinden, für $x = +\infty$, muss also $A = 0$, für $x = -\infty$, muss $B = 0$ und stets $\mathfrak{A} = 0$ werden, so dass

$$(13.) \quad \text{für positive } x: \varphi = Br^2 e^{int - mx},$$

$$(14.) \quad \text{für negative } x: \varphi = Ar^2 e^{int + mx}.$$

Wenn $x=0$, soll q endlich bleiben. Diese Bedingung ist weder für haftende, noch für gleitende Flüssigkeiten zu erfüllen; die Differenz zwischen Theorie und Experiment wird jedoch um so kleiner ausfallen, je kleiner die Scheibe ist.

Da

$$u = \frac{1}{r} \frac{\partial \varphi}{\partial r}$$

und

$$q = -\frac{1}{r} \frac{\partial \varphi}{\partial x},$$

so ergibt sich, wenn man die hieraus und aus Gleichung (13.) folgenden Werthe von u und q in die Gleichung (1.) und (2.) einsetzt:

$$\frac{1}{r} \frac{\partial p}{\partial x} = 0 = \frac{1}{r} \frac{\partial p}{\partial r},$$

dass also p von x und r unabhängig ist, und deshalb auch von t .

Die Bewegungsgleichung der Scheibe, auf welche die durch die Aufhängung bedingte richtende Kraft (Torsion bei unifilarer, die Schwerkraft bei bifilarer Aufhängung) und die die Bewegung hemmende innere Reibung der Luft wirken, lautet nun, wenn ξ die Ablenkung der Scheibe aus der Gleichgewichtslage, L das Drehungsmoment, W das Moment der Luftreibung und K das Trägheitsmoment der schwingenden Masse:

$$(15.) \quad K \frac{d^2 \xi}{dt^2} - W + L = 0.$$

Für unendlich kleine Bewegungen und eine grosse Entfernung γ des Scheibenmittelpunktes von der Drehungsaxe kann die Geschwindigkeit des Fluidums angenähert derjenigen des Scheibenmittelpunktes gleichgesetzt werden, so dass:

$$(16.) \quad \gamma \frac{d\xi}{dt} = 2Be^{int} = 2Ae^{int}.$$

Der Druck parallel zur X-Axe, den das Elementarvolumen des Fluidums seitens der Scheibe erfährt ist, da der hydrostatische Druck, der ohne Einfluss auf die Bewegung ist, gleich 0 gesetzt werden kann

$$(17.) \quad X_x = -\frac{2\mu}{r} \left(\frac{\partial^2 \varphi}{\partial r \partial x} \right) x = 0.$$

Bezeichnet b den Scheibenradius und wird

$$\lambda = \sqrt{\frac{u}{2\mu'}} \quad \text{und} \quad \mu' = \frac{\mu}{\varphi}$$

gesetzt, so ergibt eine einfache Rechnung für das Moment der Luftreibung auf der Vorder- und Hinterfläche der Scheiben:

$$(18.) \quad W = -4\pi\mu b^3\gamma^3\lambda\left(\frac{\partial\xi}{\partial t} + \frac{1}{n}\frac{\partial^2\xi}{\partial t^2}\right).$$

Dieser Werth in Gleichung (21.) eingesetzt, giebt:

$$(19.) \quad K'\frac{d^2\xi}{dt^2} + H\frac{d\xi}{dt} + L = 0,$$

wo

$$K' = \left(K + \frac{2\pi b^3\gamma^3\varrho}{\lambda}\right)$$

und

$$H = 4\pi\mu b^3\gamma^3\lambda$$

Das Integral der Gleichung (25.) ist aber bekanntlich

$$\xi = \xi_0 e^{-\delta t} \sin \frac{2\pi}{\tau} t,$$

wo

$$\delta = \frac{H}{2K'}$$

und

$$\frac{2\pi}{\tau} = \sqrt{\frac{L}{K'} - \delta^2}.$$

δ bedeutet das logarithmische Decrement pro Zeiteinheit und τ die Dauer einer ganzen Schwingung.

Aus dem Werthe δ ergibt sich, da

$$n = \frac{2\pi}{\tau}$$

und

$$\lambda = \sqrt{\frac{\pi\varrho}{\tau\mu}},$$

zunehm

$$(20.) \quad \mu = \frac{K^2}{4\pi\varrho\tau b^4\gamma^4\left(\frac{\pi}{\delta\tau} - 1\right)^2}.$$

Gewöhnlich ist 1 gegen $\frac{\pi}{\delta\tau}$ zu vernachlässigen, so dass

$$(21.) \quad \delta = \sqrt{\frac{4\pi^3\mu\varrho b^4\gamma^4}{K^2\tau}}.$$

Wenn M die Masse der Scheibe, so ist:

$$K = M\gamma^2.$$

Bezeichnet M' die Masse der von der Scheibe verdrängten Luft, so ist ferner:

$$M' = d \cdot b^2 \pi \cdot \varrho,$$

wenn d die Dichte der Scheibe. Dann ist:

$$\frac{\tau}{2} \delta = \frac{k' M'}{M + k M'},$$

wo

$$k' = \frac{\pi}{d\lambda}$$

und

$$k = \frac{2}{d\lambda}.$$

Nach STOKES und O. E. MEYER ist für Kugeln vom Radius a

$$k' = \frac{9}{4\lambda a} \left(1 + \frac{1}{\lambda a}\right), \quad k = \frac{1}{2} + \frac{9}{4\lambda a}.$$

Der Coefficient H in der Differentialgleichung (19.) bedeutet den Widerstand, den die ganze Scheibe bei der Winkelgeschwindigkeit 1 erfährt. Daraus folgt für den Widerstand ν der Flächeneinheit:

$$\nu = 4\lambda\mu,$$

ein Werth, der umgekehrt proportional zur Schwingungsdauer ist. Daraus erklärt sich die Verschiedenheit der von Hrn. BÖDECKER gefundenen Werthe von denjenigen, welche die Hrn. BRAUN und KURZ für den specifischen Widerstand gefunden haben. Aus drei Versuchen BÖDECKER's, für welche die Schwingungsdauern angegeben sind, folgt (für quadratische Flächen):

$$\nu\sqrt{\tau} = 0,0098; \quad 0,0114; \quad 0,0106.$$

Aus dem Mittelwerthe ergibt sich: $\mu = 0,002$, also zehnmal zu gross.

Die von den Hrn. KURZ und BRAUN mit kreisförmigen Cartons von 4,2 cm Radius erhaltenen Werthe lassen die Abhängigkeit der ν von der Schwingungsdauer τ nicht erkennen.

τ	v	μ
5,75	0,0028	0,00075
2,13	0,0034	0,00041
12,24	0,0033	0,00220
5,85	0,0017	0,00028

Die Uebereinstimmung der Beobachtungen ist noch nicht genügend, obschon die für μ erhaltenen Resultate sich dem richtigen Werthe mehr annähern. Der Verfasser glaubt den Grund der Abweichungen dem Einflusse sehr geringer Temperaturänderungen zuschreiben zu sollen, da die geringsten Luftströmungen erhöhend auf das logarithmische Decrement einwirken, ein Umstand, der bei den obigen Beobachtungen noch nicht berücksichtigt worden war.

Pt.

W. BRAUN. Die Abhängigkeit der Luftdämpfung von Temperaturschwankungen. Rep. d. Phys. XX, 822-824†; Beihl. IX, 296*.

Bereits GAUSS hat darauf aufmerksam gemacht, dass die sehr kleinen Werthe der logarithmischen Decremente immer nur bei bedecktem, die sehr grossen gewöhnlich nur bei heiterem Himmel eintreten. Dies bestätigt auch BÖDEKER, ohne jedoch eine Erklärung geben zu können. Der Verfasser sucht den Grund dieser Variation der Decremente in den unvermeidlichen, durch Strahlungseinflüsse herbeigeführten Temperaturänderungen welche Luftströme bedingen, die ihrerseits das Decrement vergrössern. Um dies nachzuweisen werden drei Beobachtungsreihen mitgetheilt.

Pt.

GREENHILL. Curves of air resistance. Rep. Brit. Ass. Southport 1883, 656.

Nach Versuchen von KRUPP und von BASHFORTH werden Curven gezeichnet, deren Abscissen Geschwindigkeiten und deren Ordinaten Widerstände darstellen. Bei geringen Geschwindigkeiten war nach KRUPP die Curve eine Parabel, beim Uebersteigen der Schallgeschwindigkeit ging die Curve plötzlich in die Höhe und folgte einer zweiten Parabel, die um einen constanten

Werth über der ersten lag. BASHFORTH's Widerstandswerthe liegen höher als KRUPP's; bei 2800 Fuss in der Secunde geben erstere einen Druck von 6500 Pfund auf den Quadratfuss.

Bde.

M. CANTONE. Sull'Attrito del vapor d'acqua ad alte-
temperature. Atti R. Acc. dei Lincei Mem. XIX, 253-261†.

Um den Reibungcoefficienten des Wasserdampfes in der Nähe von 100° zu bestimmen, benutzt der Verfasser folgenden Apparat.

Der in einem grösseren Gefäss entwickelte Wasserdampf streicht durch eine Capillarröhre und gelangt in einen, im selben Gefässe befindlichen, auch ausserhalb von einem Dampfmantel umgebenen Raum; der austretende Dampf wird in einem Kühlrohr condensirt und das destillirte Wasser sammelt sich in einem Ballon. Der Ueberdruck im Innern des Siedeapparates wurde mit einem Quecksilbermanometer, die Temperatur des Dampfes mit einem in Glycerin eingetauchten Thermometer bestimmt, ausserdem befand sich noch ein Temperaturregulator nach BENOÎT im inneren Dampfraum. Aus der übergegangenen Wassermenge wurde das durch die Capillare gegangene Dampfvolumen ermittelt.

Zur Berechnung des Reibungcoefficienten erhält man aus der Formel von POISEUILLE

$$\eta = \frac{\pi}{8} \frac{p_a - p_e}{LV} r^4 \tau.$$

Das Volumen V bei mittlerem Druck berechnet der Verfasser aus dem Volumen des gesättigten Dampfes nach dem Gesetz von GAY-LUSSAC.

Zur Berechnung des Volumens des gesättigten Dampfes benutzt er die empirische Formel von ZEUNER:

$$\gamma = 0,6061 \cdot H^{0,9393},$$

worin γ das spezifische Gewicht des gesättigten Dampfes bei H Atmosphären bedeutet.

Berücksichtigt man noch die Ausdehnung des Glases, und setzt man für das spec. Gew. des Quecksilbers 13,5959, für die

Schwere in Rom 980,39; nennt man ferner den Ausdehnungscoefficienten des Glases k , das Gewicht des destillirten Wassers P , so erhält man die Formel

$$\eta = 27,146 \frac{h_a^2 - h_c^2}{h_a^{0,0607} \cdot L \cdot P} r^4 t (1 + kt),$$

in cm, gr und sec. ausgedrückt.

Der Radius wurde aus dem Gewicht eines Quecksilberfadens bestimmt und fand sich

$$r = 0,0238 \text{ cm für die Capillare I.}$$

$$- 0,0229 - - - - - \text{II.}$$

Die Capillare I, welche von Anfang an im Apparat belassen wurde, gab hinreichend übereinstimmende Werthe mit der anderen Röhre.

t ist die Temperatur im Innern des Siedapparates.

Die Capillare I liefert als Mittel $\eta = 0,000114 \pm 3$

- - - II - - - $\eta = 0,000114 \pm 4$

Die für η erhaltenen Zahlen vergleicht der Verfasser noch mit den Beobachtungen von KUNDT und WARBURG bei 20° ($\eta = 0,0000975$), doch findet sich keine grosse Uebereinstimmung. Die für n aus der Formel $\eta = \eta_0 (1 - \alpha t)^*$ berechneten Zahlen bewegen sich zwischen 0,57 und 0,65.

Der Verfasser stellt endlich noch für eine Anzahl von Gasen, deren Reibungscoefficient bei verschiedenen Temperaturen untersucht worden ist, die Werthe von n zusammen, um zu zeigen, dass n um so grösser ausfällt, je grösser das Moleculargewicht ist. Für Gase mit mehr als drei Atomen gilt jedoch diese Regel nicht mehr allgemein.

Pt.

Anneaux de fumée. La Nat. XII, 319-320†; [Beibl. IX, 7*.

Wird durch eine 2 bis 5 mm weite Röhre gegen eine befeuchtete Glasscheibe Tabakrauch geblasen, so erhält man sehr flüchtige Ringe; in einem geschlossenen Gefäss bei constantem Zuströmen des Rauches bleiben sie dagegen fest haften. Zu diesem Zwecke wird folgender Apparat vorgeschlagen, nach Analogie desjenigen, den M. NICKLES zur Analyse einer Kerzenflamme benutzt hat. Der Rauch wird durch ein Löthrohr in eine unten

tubulirte Flasche eingesaugt, aus welcher Wasser ausfliesst. Er ergiesst sich dann in einem continuirlichen Strahle senkrecht zur Oberfläche des Wassers in das Gefäss, wobei sich mehrere concentrische Ringe bilden. Je stärker der Strom, um so grösser sind die Ringe, und je dichter die Schicht wird, welche sich auf der Oberfläche des Wassers ablagert, desto geringer wird die Anzahl der Ringe. Schliesslich ist nur noch ein einziger Ring oder vielmehr ein kleiner Wulst von einer Dicke von mehr als 15 mm zu bemerken.

Pl.

JOHN RAE. Sandrippungen durch Wind. Beibl. VIII, 451†; Nat. XXIX, 357*.

Der Verfasser beobachtete bei Bundoran an der Westküste von Irland auf einer Düne Rippenbildungen durch die Wirkung der Seewinde. Die Rippungen bewegten sich vor dem Winde mit einer Geschwindigkeit von etwa einem Fuss in drei bis vier Minuten. Die Fortbewegung wurde erzeugt durch Ueberführung feiner Sandtheilchen von der Windseite nach der Seeseite.

Pl.

L. SER. Résultats d'expériences sur un nouveau système de ventilateur à force centrifuge. C. R. XCVIII, 783-786†.

Der Verfasser hat in einer früheren Abhandlung (1878) eine Theorie der Ventilatoren aufgestellt. Der Zweck der gegenwärtigen Arbeit ist die experimentelle Bestätigung der sich aus jener Theorie ergebenden drei Formeln:

$$E = m \frac{d}{g} \omega^2 r^2 \left(1 - \frac{r_0}{r} \cos \gamma \right); \quad Q = \mu 2\pi r_0^2 \omega \operatorname{tg} \theta; \quad T = \frac{1000 QE}{e},$$

wobei bezeichnet: E den hervorgebrachten Druck, bezw. Unterdruck in Metern, gemessen an einer Wasser-Säule,

Q das abgegebene Volumen in Kubikmetern pro Secunde,

r, r_0 bezw. äusseren, inneren Radius der Flügel,

ω die Winkelgeschwindigkeit,

γ den Winkel des äussersten Flügелеlementes mit dem Umfange des Kreises vom Radius r ,

Θ den Winkel des der Axe zunächstliegenden Elementes mit dem Umfang des Kreises vom Radius r_0 ,

d die Dichte der Luft,

g die Beschleunigung der Schwere

m, μ, q bzw. den manometrischen, volumetrischen und dynamischen Nutzeffect.

Die Versuche wurden angestellt hauptsächlich mit zwei Ventilatoren, die möglichst den Bedingungen der Theorie entsprachen und von denen der eine ein Druck-, der andere ein Saugventilator war. Der erstere bestand aus einer Kreisscheibe von einem Radius von 50 cm, auf welcher 32 gekrümmte Flügel aufsitzen. Die im Mittelpunkt der Scheibe aus der Atmosphäre aufgesaugte Luft wird durch die Rotation der Flügel in eine spiralförmige Kammer gedrängt, deren Ausströmungsrohr einen Querschnitt von 0,061 qm besitzt. Ähnlich war auch der Saugventilator konstruiert. Der erhaltene Unterdruck wurde an mehreren Stellen des Saugraumes gemessen; als Mittel aus 300 nahe übereinstimmenden Beobachtungen ergab sich bei einer Geschwindigkeit von 300 Umdrehungen pro Minute,

$$E = 93,44 \text{ mm.}$$

Nach dem Verfasser sind die erhaltenen Resultate folgende:

1. Die Angaben der Theorie und die Resultate des Experimentes stimmen vollkommen mit einander überein.

2. Das Verhältniss der beobachteten Druckdifferenz E zu dem nach der Formel berechneten Druck E_1 , welcher der Geschwindigkeit an der Peripherie der Flügel entspricht, variierte von 1,9 bis 2,4 je nach den Dimensionen des Ventilators.

3. Das Volumen der abgegebenen Luft ist sehr nahe gleich dem von der theoretischen Formel angezeigten. Der volumetrische Nutzeffect ist 94 bis 100 pCt.

4. Der dynamische Nutzeffect variiert von 0,604 bis 0,828 je nach dem Durchmesser und der Art der Construction.

Pt.

Die bis jetzt über diesen Gegenstand angestellten Untersuchungen ergaben keine befriedigenden Resultate, hauptsächlich deswegen, weil das sehr umfangreiche Beobachtungsmaterial nicht mit dem richtigen Verständnisse behandelt und verarbeitet worden war, wie dies z. B. bei MOUILLARD (*L'empire de l'air*, Paris 81) der Fall. Dieser theilte alle Flugthiere nach der Art ihres Fluges auf Grund sorgfältiger Beobachtungen in 12 Klassen ein, konnte aber zwischen den aus der Beobachtung gefolgerten Resultaten und den in seinen Messungen gefundenen Grössen der Segelfläche F (der gesammten Unterfläche des Thieres) und der Grösse, resp. dem Gewichte P , sowie dem Quotienten $\frac{F}{P}$ keinen Zusammenhang finden. Aehnlich erging es DE LUCY, VON LENDENFELD, HARTING, MAREY, LEGEL und REICHEL.

In der vorliegenden Arbeit werden nun die früher gewonnenen Resultate auf ihre Zuverlässigkeit geprüft und nach einem einheitlichen Prinzip berechnet. Daneben sollte das Zahlenmaterial überhaupt noch vergrössert werden.

Folgendes sind die Grössen, welche gemessen wurden:

n = Anzahl der Flügelschläge pr. sec.

P = Gewicht des Thieres,

p = Gewicht der gesammten Flügelmuskulatur, als Maass der beim Fluge zur Verwendung kommenden Arbeit (nach PLATEAU und MAREY).

F = Segelfläche.

f = gesammte Fläche der beiden Flügel.

K = die Klatferweite.

b = die Länge der beiden Flügel.

h = die theoretische Flügellänge (die Entfernung des Druckmittelpunktes vom Drehpunkte).

Berechnet wurde die relative Grösse dieser Werthe, (jedoch mit Berücksichtigung ihrer Dimensionen im Unterschiede zu den früheren Arbeiten), nach den Formeln:

$$\frac{p}{P}; \quad \frac{F\frac{1}{2}}{P\frac{1}{2}}; \quad \frac{f\frac{1}{2}}{P\frac{1}{2}}; \quad \frac{K}{P\frac{1}{2}}; \quad \frac{l}{P\frac{1}{2}}, \quad \frac{h}{P\frac{1}{2}},$$

also im Verhältniss zum Körpergewicht, dessen Einfluss bei den Untersuchungen festgestellt werden soll.

Zur Untersuchung kamen nur solche Thiere, welche frei lebten und bei voller Kraft getödtet wurden. F resp. f wurde dadurch bestimmt, dass man auf einem unter das ausgebreitete Thier gelegten Papiere die Conturen nachzeichnete und dann die erhaltene Fläche durch Zerlegen in parallele Streifen ausmass. Die Genauigkeit der Messungen wird auf $\frac{1}{100}$ angegeben.

Werden die Resultate der Messungen von MOUILLARD graphisch in der Weise aufgetragen, dass P durch die Ordinate und $\frac{F}{P}$ durch die Abscisse dargestellt wird, so liegen alle so erhaltenen Punkte innerhalb zweier in geringem Abstände von einander verlaufenden Curven, für welche gilt

$$yx^3 = \text{Const.} \quad \text{oder} \quad \frac{F^{\frac{1}{3}}}{P^{\frac{1}{3}}} = \text{const.} = \sigma,$$

die relative Grösse des Segelarreals oder die Segelgrösse, d. h. Segelvermögen. Dies σ schwankt somit zwischen den beiden Grenzen, die durch die angegebenen Curven bestimmt und von der Grösse des Thieres unabhängig sind. Nach dieser Grösse σ (resp. $\log \sigma$, variirend von 0,2 bis 0,3) wird sodann eine Classification der fliegenden Thiere ausgeführt und mit den in der Natur am Fluge derselben direct beobachteten Thatsachen verglichen, wobei sich eine gute Uebereinstimmung herstellt.

Aus einer graphischen Darstellung, in welcher die Schnelligkeit der Flügelbewegung nach Messung von MAREY mit dem Gewichte P zusammengestellt wird, findet MÜLLENHOFF analog früherem $nPl = \text{const.}$ innerhalb gewisser enger, die nämliche Grössenordnung besitzenden Grenzen, d. h. n ist annähernd proportional zu $P^{\frac{1}{3}}$. Es wird daraus, sowie aus dem Ergebnisse der Untersuchungen über das Verhalten von σ gefolgert: Die Enden, (ebenso die Druckmittelpunkte) grosser und kleiner Thiere bewegen sich mit annähernd gleicher Geschwindigkeit, und diese wird zu 9,4 m per sec. berechnet.

Das Nämliche wird für das Product nl gefunden. Pl .

CH. RENARD et A. KREBS. L'Aérostat dirigeable électrique.

La Nat. XII, 193-195†; Lum. El. XIII, 345. Weitere Quellen für dieselbe Mittheilung siehe die Zusammenstellung unter „Litteratur“.

Am 9. Aug. 1884 gelang es den Hrn. RENARD u. KREBS, mit ihrem elektrischen, lenkbaren Luftballon von Chalais-Meudon aufsteigend eine vollständige Schleife von ca. 7,6 km Länge zu beschreiben und nach dem Ausgangspunkt zurückzukehren. Die Dauer der Fahrt betrug 23 Minuten, die mittlere Geschwindigkeit 5,5 m = pr. sec. Der Ballon hat eine verlängerte, einer Cigarre nicht unähnliche Form und wiegt, bei einer Länge von 50 m, einem Durchmesser von 8,5 m und einem Volumen von 1864 kbm rund 1800 kg. Er wird durch eine am Vordertheile angebrachte Schraube von 7 m Durchmesser getrieben, zu deren Bewegung eine Batterie von 32 Elementen dient, welche eine Arbeit von 250 kgm zu leisten hat; die Lenkung geschieht durch ein am Hintertheile angebrachtes Steuer.

Pl.

Jouets scientifiques pour 1885: Le petit ballon dirigeable de M. LACHAMBRE. La Nat. XII, 59.

Ein auch zu Demonstrationszwecken geeignetes Spielzeug, das sich an die Construction der HHrn. RENARD u. KREBS anschliesst, ist der kleine M. LACHAMBRE hergestellte Zimmerballon. Derselbe ist mit Wasserstoff gefüllt, lenkbar und mit einer Schraube versehen, zu deren Bewegung die Torsionskraft von Gummifäden verwendet wird.

Pl.

L i t t e r a t u r.

E. H. AMAGAT. Recherches sur la compressibilité des gaz.

J. de Phys. (2) III, 370*; sh. diese Ber. XXXIX, (1) 272; [J. chem. Soc. XLVI, 145-146.

— — Mémoire sur la compressibilité de l'air et de l'acide carbonique de 1 à 8 atm. et de 30 à 300 atm.

J. de Phys. (2) III, 370-371*; sh. d. Ber. XXXIX, (1) 272-274; [J. chem. soc. XLVI, 146.

- K. KRAJEWITSCH. Eine neue Methode die Spannkraft der Gase zu bestimmen. J. d. russ. chem.-phys. Ges. XIV, 60-61; [Beibl. IX, 315-317; sh. diese Ber. XXXVIII, (1) 223-226*.
- J. H. POYNTING. Elementare Methode zur Berechnung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Wellen. Proc. Birm. Phil. Soc. IV, 55-60; Beibl. IX, 223-224*.
Anwendung der von RAYLEIGH in seiner Lehre vom Schall angegebenen Methode.
- C. CLODIG. Della funzione del termometro come manometro nelle caldaje a vapore. [J. de Phys. (2) III, 222*.
- J. BEGUIN. Suspension des poussières dans l'atmosphère. La Nat. XII, [2] 110*. *Pt.*
- YVON VILLARCEAU. Exposé concernant les régulateurs isochrones à ailettes, rédigé en prenant pour base les notions les plus élémentaires de la science. Vendôme: impr. Lemer cier et fils. 26 p. et planche.
- A. FOURNIER. Un nouvel appareil hydraulique propre à aspirer et comprimer les gaz. Assoc. Franc. Blois 1884, 82-86.
- P. BRAHAM. On the action of Currents of Air between Plates. Rep. Brit. Ass. Southport 1883, 447. *Bde.*
- CL. RENARD et A. KREBS. Sur un aérostat dirigeable. C. R. XCIX, 316-320*; La Nat. 190-193*, 241*†, 586-587; Polyt. Notizbl. XXXIX, 282*; Naturf. XVII, 374, 443-444; Rev. Scient. XXXIV, 246-248; sh. das Referat p. 392.
- DUPUY DE LÔME. Note sur les l'aérostats dirigeables. C. R. XCIX, 341-345*; La Nat. XII, [2] 207*.
- HERVÉ MANGON. Note sur l'aérostat dirigeable de M. M. RENARD et KREBS. C. R. XCIX, 772-773*.
- G. TISSANDIER. Ascensions aérostatiques du 7 août 1884. La Nat. XII, [2] 171†, 199*.
- — L'aérostat dirigeable électrique de M. M. CH. RENARD et KREBS. La Nat. 1884 II, 241-243. No. 590.
- Ascension aérostatique de longue durée (11^h 25^m). La Nat. XII (2) 318.

G. TISSANDIER. L'aérostat dirigeable de M. M. RENARD et KREBS. Expériences du 8 novembre 1884.

La Nat. XII, [2] 374.

— — Sur la deuxième expérience de l'aérostat électrique à hélice de M. M. TISSANDIER frères.

C. R. XCIX, 530-532*; La Nat. XII, [2] 273-275*; Science III, 152 bis 155; Science 454; Science IV, 531-532.

LAUSSEDAT. Sur les tentatives effectuées à diverses époques pour la direction des aérostats. C. R. XCIX, 413-415.

DUROY DE BRUIGNAC. Sur la direction des aérostats.

C. R. XCIX, 437*.

VICTOR FATIN. Navigation aérienne, appareils plus lourds que l'air. La Nat. XII, [2] 328*.

ERRERA. L'hydrogène liquide et les ballons. Rev. scient. XXXIV, 382. *Pt.*

ARSÈNE-OLIVIER. Note sur un projet d'aérostat dirigeable par l'application des deux principes: „le plus léger que l'air“, „le plus lourd que l'air“. Paris: impr. Lahure. 24 S. 4°.

P. BONIN. Le Secret de la navigation aérienne avec exposé des théories nouvelles sur la direction.

Bordeaux: imp. Ve. Riffaud. 2. éd. 40 S. 8°.

A. DUPONCHEL. L'aérostat élastique automoteur.

Rev. scient. 1884 I, 709-717.

HATON DE LA GOUPILLIÈRE. Rapport sur un travail de M. PIESSE, relatif à la direction des ballons.

Rev. des trav. scient. IV, No. 3, 143-144.

BERTRAND. Possibilité de diriger les aérostats.

La Nat. 1884, (2) 238, No. 589.

Histoire des ballons. [La Nat. 1884, (2) 416, No. 600; Sitzung d. Par. Akad. 1884, No. 24.

L. LE SAINT. Les Aérostats. Lille, Paris: Lefort. 2. éd. 72 S. 8°.

HORBACZEWSKI. Das lenkbare Luftschiff von RENARD und KREBS. Mitt. üb. Gegenst. d. Artill. u. Geniewes. 1884, H. 10.

Lösung des Problems der Lenkbarkeit des Luftballons.
 Milit.-Wochenbl. Nr. 77, 78. Bde.

Major BUCHHOLZ. Ueberblick über die bisherigen Versuche und die dabei gemachten Erfahrungen, die Luftschiffe mit Hülfe der Elektrizität lenkbar zu machen.
 Elektrot. ZS. V, XI, 431*.

MECHARSKI. Projet de moteur à acide carbonique pour la navigation aérienne. Assoc. Franc. Blois I, 155.

Neuere Vorschläge für lenkbare Luftballons. DINGL. J.
Pt.
 CCLIV, 20-27.

7. Cohäsion und Adhäsion.

a) Elasticität und Festigkeit.

Sir WILLIAM THOMSON. Steps towards a kinetic theory of matter. Opening address. Nature XXX, 417-421†; Rep. Brit. Ass. 1884; Science IV, 204-206; [Beibl. IX, 393; [Naturf. XVII, 379.

Die Rede, mit welcher Hr. THOMSON die Sitzungen der Section A der Brit. Ass. in Montreal eröffnete, giebt eine Uebersicht über seine Ansichten in Bezug auf die Constitution der Materie, Ansichten, welche durch die Publikationen des Verfassers seit 1867 bekannt gegeben sind. Anknüpfend an die kinetische Gasttheorie, deren Verdienste um die Erkenntniss der verschiedensten Erscheinungen hervorgehoben werden, weist Hr. THOMSON auf die Voraussetzung vollkommen elastischer Atome hin, die dieser Theorie zu Grunde liegt. Daher müsse vor allen Dingen die Elasticität fester Körper erklärt werden. „Wenn wir aus elasticitätsloser Materie ein zusammengesetztes System relativ sich bewegender Theile machen könnten, welches kraft seiner

Bewegung das charakteristische Wesen eines elastischen Körpers zeigt, so wäre dies sicherlich, wenn nicht positiv ein Schritt in der kinetischen Theorie der Materie, so doch wenigstens ein Wegweiser, der die Strasse anzeigt, die, wie wir hoffen können, zu einer kinetischen Theorie der Materie führt“. Von den verschiedenen Arten, wie dies bewerkstelligt werden kann, beschreibt Hr. THOMSON genauer einen Mechanismus, der, wie er ohne Zufügung der Begründung ausführt, die Erscheinungen der Elasticität nachahmt. Derselbe besteht im wesentlichen aus einem Rhombus aus vier Gelenkstäben; um diese Stäbe als Axen dreht sich reibungslos je ein Schwungrad. „Man verbinde Millionen und abermals Millionen von Partikelehen durch Stabpaare wie die dieser Federwage, und wir haben eine Gruppe von Partikelchen, die einen elastischen festen Körper ausmachen“. Ausserdem besitzt dieser Körper, wie weiter erzählt wird, die Eigenschaften der FARADAY'schen magneto-optischen Rotation der Polarisationssebene des Lichtes. Zuletzt ersetzt der Verfasser die Schwungräder durch Flüssigkeitswirbel und geht damit auf die von ihm als Lieblingsidee gehegte Theorie der Wirbelatome über, auf die er schon 1867 durch die HELMHOLTZ'sche Theorie der Flüssigkeitswirbel geführt war. „Als ein Schritt zur kinetischen Theorie der Materie hin ist es sicherlich äusserst interessant zu bemerken, dass in der Quasi-Elasticität, die wie die Elasticität eines Bandes aus Gummi elasticum aussieht, und welche wir in einem vibrierenden Rauchringe erblicken, der aus einer elliptischen Oeffnung getrieben wurde, oder in zwei Rauchringen, die kreisförmig waren, aber durch wechselseitige Collision die Gestalt eingebüsst haben, wir in Wirklichkeit eine virtuelle Elasticität in elasticitätsloser Materie haben, indem die virtuelle Elasticität von der Bewegung her stammt und durch die Erzeugung der Bewegung erzeugt ist.“

Lp.

H. WHITING. A new theory of cohesion applied to the thermodynamics of liquids and solids. Proc. Amer. Ac. of Sc. XIX, 352-431†.

Das Vorliegende ist nicht eine aus einem neuen Gedanken entwickelte Theorie; vielmehr werden alle Relationen durch besondere Argumentationen aus bekannten und wahrscheinlichen Umständen gemäss gewöhnlicher Betrachtungsweise gewonnen. Der Verfasser erklärt selbst, dass er nur hat zeigen wollen, dass seine einzige Hypothese einer Anziehung der Moleculle proportional der (-4) ten Potenz der Entfernung unwesentlich ist. Eigenthümlich ist auch, dass er die Dynamik der Moleculsysteme durch die Analogie mit einem Magneten ersetzt, sofern dessen Kraft ebenso aus Kräften eines Systems zusammengesetzt sei. Dagegen hält er für bewiesen, dass die Anziehung unpolarisirter Elemente mit bekannten Thatsachen unverträglich sei.

He.

H. RESAL. Physique mathématique. Électrodynamique, Capillarité, Chaleur, Électricité, Magnétisme, Élasticité. Paris: Gauthier-Villars VI n. 376 S. 4°.

Diese „Mathematische Physik“ besteht aus einer Sammlung einzelner Aufsätze, die der Verfasser in dem damals noch von ihm redigirten „Journal de Mathématiques pures et appliquées“ während der letzten Jahre hat erscheinen lassen, und über welche daher seiner Zeit in den betreffenden Capiteln dieser Berichte einzeln berichtet ist. Als Beweggrund für die Veröffentlichung dieser zum Theil schon vor vielen Jahren für Vorlesungen entstandenen Bearbeitungen führt der Verfasser seine Beobachtung an, dass die jüngeren französischen Mathematiker sich nicht mehr wie am Anfange des Jahrhunderts mit der mathematischen Physik beschäftigen; er wünsche daher, sie zu ihr zurückzuführen. Obschon in der Vorrede die Verdienste von nicht französischen Gelehrten (CLEBSCH, RIEMANN, CLAUSIUS, G. GREEN, W. THOMSON, J. THOMSON) anerkannt werden, unter denen seltsamer Weise GAUSS, F. NEUMANN, H. v. HELMHOLTZ, G. KIRCHHOFF, L. BOLTZMANN nicht genannt sind, so darf man darum in dem Buche selbst nicht etwa eine Reproduktion der Gedanken dieser „Ausländer“ suchen wollen.

Lp.

J. J. WEYRAUCH. Theorie elastischer Körper. Eine Einleitung zur mathematischen Physik und technischen Mechanik. Leipzig: B. G. Teubner, VIII u. 279 S. 8^o†. [Beibl. XIII, 408; Deutsch. LZ. V, 1552; [Lit. Cbl. 1884, 1788-9.

Der Gegenstand ist auf breiter Grundlage bearbeitet. Der Verfasser wollte „eine möglichst scharfe Entwicklung der allgemeinen Gesetze elastischer oder wirklicher Körper im Anschlusse einerseits an die elementaren Lehren der Mechanik und andererseits an die Anwendungsgebiete der Physik und Technik liefern“. Es sind nicht nur bereits bekannte Arbeiten zu einem Lehrbuche zusammengefasst, sondern der Verfasser musste neue Untersuchungen ausführen, um eine systematische Darstellung zu erhalten. Specielle Beispiele sind nicht behandelt. *Lp.*

DUGUET. De la résistance des corps solides. Rev. d'Art. XXIII, 21-41, 115-130, 318-335, 498-516; XXIV, 138-151, 326-344, 517-544†. Als Separatabdruck ersch. Nancy: Berger-Levrault.

Die Artikel bilden die Fortsetzung derjenigen, die im Jahrg. 1883 dieser Berichte (1) p. 320 besprochen wurden. Das sechste Capitel über Compression, Zug und Biegung, mit welchem der erste Artikel beginnt, behandelt die scheinbare Elasticitätsgrenze für Compression, die symmetrische Compression der Umdrehungskörper, den Zug, die Deformation der Prismen, die Deformation der fasrigen und krystallinischen Körper, die nicht symmetrische Compression langer Stäbe. Das folgende Capitel (VII) ist den Deformationen und dem Widerstande der Hohlzylinder gewidmet. Die einzelnen Paragraphen sind betitelt: Kleine elastische Deformationen, Hauptkräfte. Das Umlegen von Reifen. Neue Form der Gleichgewichtsgleichungen, grösste tangentielle Kräfte. Elasticitätsgrenze oder elastischer Widerstand der Röhren. Allgemeine Betrachtungen über die Körper gleichen Widerstandes. Cylinder gleichen Widerstandes. Berechnung des elastischen Widerstandes eines Cylinders, der aus einer gegebenen Anzahl von Reifen und aus den Constructionselementen zusammengesetzt ist. Permanente Deformationen, Entwicklung der elastischen Kräfte. Elastischer Widerstand einer ursprünglich deformirten Röhre. Widerstand einer

Röhre, die einer wachsenden Dilatation unterworfen wird. Elastisches Gleichgewicht und Widerstand der Hohlkugel. Kugelförmige Böden der Kessel, Formeln für Hüllen geringer Dicke. Böden dicker Cylinder, Schlussstücke. Offene Cylinder. Grosse longitudinale Deformationen der Cylinder. Bruch und Reissen der Cylinder.

Lp.

L. F. MENABREA. Sur la concordance de quelques méthodes générales pour déterminer les tensions dans un système de points réunis par des liens élastiques et sollicités par des forces extérieures en équilibre. C. R. XCVIII, 714-717†.

Die erste der zwei verglichenen Methoden, hier genannt die Methode von M. LÉVY, ist im wesentlichen das Princip der virtuellen Geschwindigkeiten nach gewöhnlicher Herleitung, die andere besteht darin, die bei der Dehnung der Bänder geleistete Arbeit zum Minimum zu machen, und führt zu übereinstimmendem Resultate.

He.

W. HESS. Ueber die Biegung und Drillung eines unendlich dünnen elastischen Stabes, dessen eines Ende von einem Kräftepaar angegriffen wird. Math. Ann. XXXIII, 181-219†.

KIRCHHOFF hat darauf aufmerksam gemacht, dass die Bedingungen für das Gleichgewicht eines sehr dünnen elastischen Stabes, auf dessen eines Ende Kräfte einwirken, während das andere festgehalten wird, dieselbe Form besitzen wie die Gleichungen, welche die Bewegung eines um einen festen Punkt rotirenden starren Körpers definiren. Diese Bewegung ist aber analytisch von JACOBI in elliptischen Functionen, geometrisch von POISSON durch das Rollen zweier Kegel auf einander dargestellt. Es bleibt übrig, die gewonnenen Resultate auf das Elasticitätsproblem zu übertragen; dies macht sich der Verfasser zur Aufgabe für den Fall, wo nur ein Kräftepaar wirkt. An die Stelle der drei Hauptträgheitsmomente treten die drei Hauptbiegungswiderstände und der Torsionswiderstand. Die Rechnung wird durchgeführt und der Reihe nach untersucht: die Krümmungs-

verhältnisse der einzelnen Querschnitte, die Ueberführung des geraden und ungedrillten Stabes in seine Gleichgewichtslage durch das Aufeinanderbiegen zweier windschiefen Flächen, die Krümmung des ganzen Stabes, spezielle Fälle hervorgerufen durch besondere Stellung des angreifenden Kräftepaars und durch besondere Wahl der drei Hauptwiderstände. Es ergeben sich eine grosse Anzahl sehr interessanter Sätze und Veranschaulichungen. *He.*

G. H. HALPHEN. Sur une courbe élastique. C.R. XCVIII, 422-425†; [Beibl. VIII, 451; J. éc. polyt. LIV, 183-250.

Hr. M. LÉVY war bei der Untersuchung der Gleichgewichtsgestalt eines elastischen Kreisringes, der in seiner ganzen Länge einem überall normal zu ihm gerichteten gleichmässigen Drucke unterworfen ist, auf die Formeln geführt worden (C. R. XCVII, 694-697; diese Berichte XXXIX, (1) 1883, p. 295).

$$ds = \frac{rdr}{\sqrt{r^2 - (Ar^4 + Br^2 + C)^2}},$$

$$d\Theta = \frac{Ar^4 + Br^2 + C}{\sqrt{r^2 - (Ar^4 + Br^2 + C)^2}} \frac{dr}{r},$$

wo s den Bogen, r und Θ Polar-Coordinationen der elastischen Curve bedeuten, für welche Gleichgewicht stattfindet. Hr. HALPHEN bewirkt die Umkehrung dieser Formeln mit Hilfe der WEIERSTRASS'schen Functionen pu und ou ; dadurch wird die Discussion der Lösung erleichtert. (Reproducirt im *Traité des fonctions elliptiques* von HALPHEN, T. II, cah. V, p. 192ff. 1888.) *Lp.*

H. LÉAUTÉ. Sur l'équilibre et la déformation des pièces circulaires. LIouv. J. (3) X, 367-387†.

Die Arbeit schliesst sich an eine Abhandlung desselben Verfassers an (Application de la résistance des matériaux au calcul des pièces des machines, J. de l'Ec. Pol. Cah. LII), über deren Inhalt nach dem Auszuge in C. R. XCIV berichtet ist (diese Berichte XXXVIII, (1) 279). Gegenwärtig beschränkt sich die mathematische Untersuchung auf elastische Maschinen-

theile in der Gestalt von Kreisbogen. Unter der zulässigen Annahme, dass die auf das Stück einwirkenden äusseren Kräfte ebenso ausgewerthet werden können, als wenn das Stück nicht deformirt worden wäre, dass dagegen die Reactionen der Stützen von den Deformationen abhängen können, reduciren sich die Gleichgewichtsbedingungen auf drei gewöhnliche Gleichungen ersten Grades und sechs lineare Differentialgleichungen mit constanten Coefficienten, die man nach den üblichen Methoden integrieren kann. Hierdurch sind die neun Unbekannten der Aufgabe bestimmt. Die Integrale schliessen sechs willkürliche Constanten ein. Theilt man das Stück in n Abschnitte, so gehen in die Lösung $6n$ Constanten ein, für die Hr. LÉAUTÉ $6n$ Gleichungen aufstellt. Die Aufgabe der Elimination der 12 Constanten, die bei zwei zusammenstossenden Abschnitten auftreten, führt zu dem folgenden Lehrsatz, einer Verallgemeinerung des CLAPEYRON'schen Satzes über die drei aufeinander folgenden Momente in einem geraden Balken mit mehreren Zwischenräumen: Bei einem Kreisbogenstücke mit mehreren Stützen lassen sich die Reactionen eines beliebigen Stützpunktes immer mittelst der Reactionen der beiden unmittelbar benachbarten Stützpunkte ausdrücken, und die so erhaltenen Relationen sind lineare Relationen.

Lp.

M. LÉVY. Mémoire sur un nouveau cas intégrable du problème de l'élastique et l'une de ses applications.

RESAL J. X, 5-42†; Sep. Paris: Gauthier-Villars.

Ein Auszug dieser Arbeit war vom Verfasser in C. R. XCVII, 694-697 gegeben, worüber bereits (diese Ber. XXXIX, 295, 1883) berichtet wurde.

E. R.

TRESCA. Etude sur les déformations géométriques, déterminées par l'écrasement d'un cylindre entre deux plans. C. R. IC, 104-111†; [Beibl. IX, 9.

Ein gerader Cylinder mit kreisförmiger Basis wird zwischen zwei Platten zusammengepresst. Während hierdurch die Höhe des Cylinders sich vermindert, wächst der Querschnitt der ein-

zelenen Schichten; es geschieht dies aber, wie die Erfahrung lehrt, nicht mit jedem Querschnitt in gleichem Maasse, vielmehr werden die beiden Grundflächen des Cylinders an den pressenden Platten haften, und indem sie selbst hierdurch an der Ausdehnung gehindert werden, werden die ihnen näher liegenden Schichten weniger in die Breite gedehnt, als die ferner liegenden. Es wird deshalb die Grösse des Querschnittes eine Function seines Abstandes von einer der pressenden Platten sein. Diese zum Ausdruck zu bringen, ist das Ziel der vorliegenden Arbeit.

Schn.

H. LÉAUTÉ. Calcul de l'arc de contact d'une bande métallique flexible enroulée suivant certaines conditions données, mais quelconques, sur un cylindre circulaire. C. R. XCVIII, 41-44†; [Beibl. VIII, 348.

Der Metallstreifen sei ursprünglich gerade, der Anfangspunkt eines rechtwinkligen Coordinatensystems befinde sich am Ende des Streifens und die Axe der ξ habe die Richtung der Kraft P , welche an diesem Ende wirkt; die positiven Richtungen von ξ und η seien so gewählt, dass die Punkte des Streifens, welche dem Anfangspunkte der Coordinaten benachbart sind, positive Coordinaten haben. Ferner sei E der longitudinale Elasticitätscoefficient, J das Trägheitsmoment des Streifenquerschnittes in Bezug auf die Biegungsaxe, ρ der Krümmungsradius im betrachteten Punkte, σ bezeichne den Bogen der elastischen Curve, α den Winkel ihrer Tangente mit der ξ -Axe, und es werde gesetzt

$$\frac{EJ}{T} = a^2, \quad \cos \frac{\alpha_0}{2} = k;$$

dann ist

$$\eta = 2akk' \frac{\sin am \frac{\sigma}{a}}{\Delta am \frac{\sigma}{a}},$$

$$\xi = \sigma + 2a \left[k^2 \frac{\sin am \frac{\sigma}{a} \cos am \frac{\sigma}{a}}{\Delta am \frac{\sigma}{a}} - \int_0^{\frac{\sigma}{a}} \Delta^2 am \frac{\sigma}{a} d\left(\frac{\sigma}{a}\right) \right]$$

Diese Gleichungen würde man auch erhalten haben, wenn der Metallstreifen anfänglich nicht gerade, sondern kreisrund gewesen wäre, da dann nur in einer hier nicht wiedergegebenen

Gleichung $\frac{1}{\varrho} - \frac{1}{\varrho_0}$ statt $\frac{1}{\varrho}$ zu setzen gewesen wäre.

Darauf wird die Methode angegeben, nach welcher man die Länge des Berührungsbogens berechnen kann, nachdem man die elastische Curve in erwähnter Weise erhalten hat.

E. R.

H. LÉAUTÉ. Relation entre la puissance et la résistance appliquées aux deux points d'attache d'un frein à lame, lorsqu'on tient compte de l'élasticité de la lame. C. R. XCVIII, 219-222†; [Beibl. VIII, 567.

In einer früheren Note (vgl. das vorangehende Referat) hatte Hr. LÉAUTÉ gezeigt, dass die Lösung der gestellten Aufgabe auf elliptische Functionen führt. Für eine vollkommen biegsame Platte würde der Modul der elliptischen Functionen gleich eins werden, und die Endformeln reduciren sich dann auf Exponentialgrößen. Die dadurch zu erzielende Vereinfachung, welche für die Praxis eine genügende Annäherung giebt, wird in der vorliegenden Note durchgeführt. Die Endformel ist:

$$P_1 = P_0 e^{fA_1} \left[1 - \frac{f}{r} (EJ) \left(\frac{1}{P_0^{\frac{1}{2}}} + \frac{1}{P_1^{\frac{1}{2}}} \right) \right].$$

Hierin bedeuten P_1 und P_0 die in den Befestigungspunkten der Bremse wirkenden Kräfte, f den Reibungscoefficienten, A_1 den von der vollständig biegsamen Platte umspannten Bogen, r den Radius des Rades, E den Längen-Elasticitäts-Coefficienten, J das Trägheitsmoment eines Normalschnittes in Bezug auf die Bieungsaxe.

Lp.

H. LÉAUTÉ. Sur la position à attribuer à la fibre moyenne dans les pièces courbes. C. R. XCVIII, 1483 bis 1485†; [Rev. sc. 1884 I, 813-814.

Die mittlere Faser soll so definirt werden, dass für ein krummes Stück, auch wenn der Krümmungsradius der mittleren

Faser im Verhältniss zu den Dickendimensionen klein ist, die Rechnung analog ausgeführt werden kann, wie für ein gerades Stück. Dann muss man jedem Oberflächenelemente eines Normalschnittes einen Elasticitätscoefficienten zuschreiben, welcher, wenn alles Andere als gleich vorausgesetzt wird, umgekehrt proportional ist der Entfernung des Elementes von der polaren Geraden, welche dem betrachteten Schnitte entspricht. Für praktische Zwecke kann man sich mit einer Annäherung begnügen, und dann gelangt der Verfasser zu dem Theorem: „Wenn man die Formeln, welche für ein gerades Stück aufgestellt sind, auf einen Bogen von kleinem Krümmungsradius anwendet, ist es zweckmässig, als Definition des mittleren Faser nicht den Ort der Schwerpunkte oder der Elasticitätscentren (nach BRESSE) der Normalschnitte zu nehmen, wie es gewöhnlich geschieht, sondern den Ort der Stossmittelpunkte dieser selben Schnitte entsprechend den symmetrischen Geraden der Polaren in Bezug auf die Elasticitätscentren“. Wenn man diesen Satz für ein gerades Stück specialisirt, erhält man die bekannte Definition.

E. R.

M. D'OCAGNE. Étude géométrique de la distribution des efforts autour d'un point dans une poutre rectangulaire et dans un massif de terre. S. M. F. Bull. XII, 27-36†.

Aus den bekannten analytischen Ausdrücken für die auf ein Flächenelement ausgeübte Normal- und Tangentialkraft werden einfache geometrische Constructionen abgeleitet, aus denen neue Bemerkungen hinsichtlich des Gesetzes ihrer Vertheilung folgen. Hr. COLLIGNON hat diese Art der Darstellung in seinen Cours de résistance des matériaux à l'École des Ponts et Chaussées aufgenommen.

Lp.

E. H. AMAGAT. Sur la valeur du coefficient de POISSON relative au caoutchouc. C. R. IC, 130-133†; [Beibl. VIII, 850; [Cim. (3) XVII, 72.

Man bezeichne den fraglichen Coefficienten mit σ , den der kubischen Zusammendrückbarkeit mit K , den der Verlängerung

(den umgekehrten Elasticitätsmodul) mit α , zwei vom Körper abhängende Constanten mit λ und μ , so gelten die Relationen:

$$\sigma = \frac{\lambda}{2(\lambda + \mu)}, \quad K = 3\alpha(1 - 2\sigma), \quad \frac{1}{\alpha} = \mu \frac{3\lambda + 2\mu}{\lambda + \mu};$$

für zwei verschiedene Körper also:

$$(1.) \quad \frac{K}{K'} = \frac{\alpha(1 - 2\sigma)}{\alpha'(1 - 2\sigma')}.$$

In ein REGNAULT'sches Piezometer (mit zwei Oeffnungen) bringt Hr. AMAGAT zwei Kugeln von gleicher Grösse, eine von Kautschuk, die andere von Bronze, und wendet diese Anordnung als „Differentialapparat“ an. Bei geringem, bloss äusserem Drucke steigt das Wasser in der Röhre an der Kautschukkugel ganz bedeutend, während das in der Röhre an der Bronzekugel sich kaum bewegt; α ist (für Kautschuk) eben sehr viel mal grösser als α' (für Bronze), direct bestimmt etwa 60 000 mal. Wurde dagegen gleichzeitig innerer und äusserer Druck angewandt, so sank in beiden Kugeln das Wasser, und, abgesehen von kleinen Unregelmässigkeiten beim Kautschuk, in beiden Röhren gleich stark. Aus der Gleichung (1.) folgert daher der Verfasser, dass $1 - 2\sigma$ sehr klein sein muss, damit das Product aus der sehr grossen Zahl $\frac{\alpha}{\alpha'(1 - 2\sigma')}$ und $1 - 2\sigma$ nahezu gleich 1 werden kann. Dasselbe ergibt sich aus dem Werthe $K = 3\alpha(1 - 2\sigma)$. Mithin muss σ sehr nahe bei $\frac{1}{2}$ liegen. Wegen der Abweichung dieses Ergebnisses von den Versuchen von WERTHEIM, NACCARI BELLATI sollen noch weitere Versuche angestellt werden.

Lp.

W. VOIGT. Neue Bestimmungen der Elasticitäts-Constanten von Steinsalz und Flussspath. Berl. Sitzber. 1884, 989-1004†.

Diese Bestimmungen sind am Steinsalz von VOIGT 1876 und am Flussspath von KLANG 1881 gemacht und darüber resp. in Pogg. Ann, Erg. VII, 1 und 177 und Wied. Ann. XII, 321 (sh. diese Berichte XXXI, 151 und XXXVII, 237) Rechenschaft gegeben worden. Sie werden jetzt erneuert, 1) weil, wie sich ge-

zeigt hatte, eine weit genauere und mehr ins einzelne gehende Bestimmung der Dimensionen der Versuchsstücke nothwendig war, 2) weil DE SAINT VENANT die Unrichtigkeit der Formel von NEUMANN nachgewiesen hat. Die dafür von ihm aufgestellte Formel, welche durch Uebereinstimmung mit allen Beobachtungen bewährt ist, bezieht sich auf unkrystallinische Stoffe, ward aber von VOIGT in WIED. Ann. XVI, 273 (sh. diese Berichte, XXXVIII, 286) auf beliebig orientirte krystallinische Medien erweitert und auf gegenwärtige Untersuchung angewandt. Die jetzt erhaltenen Werthe der Elasticitäten des Steinsalzes sind:

$$E_w = 4,186 \text{ und } 0,2389,$$

$$E_g = 3,482 \text{ und } 0,2871;$$

für Flussspath sind sie:

$$E_w = 13,94 \text{ und } 0,07175,$$

$$E_g = 9,527 \text{ und } 0,1050.$$

Bei letzterem trat zu Tage, dass die Voraussetzung der Poisson'schen Formel $c = b$, nämlich gleiche Molecularwirkung in allen Richtungen, nicht erfüllt sein kann, die Molecüle des Flussspathes vielmehr stark polarisirt sein müssen.

He.

P. GROTH. Ueber die Bestimmung der Elasticitätscoefficienten der Krystalle. (Nach einer Untersuchung des Hrn. Dr. H. BECKENKAMP). Münch. Ber. 1884, 280-285†; Beibl. IX, 375.

Es handelt sich um die Frage, ob in den pentagonal-hemiedrischen und tetartoedrischen Krystallen eine Symmetrie der Spannungsverhältnisse nach den Dodekaederflächen stattfindet. Die Untersuchung ist, nachdem Versuche über Biegung von Alaunplatten wegen zu geringer Differenz der Elasticitäten zur Entscheidung nicht genügten, noch nicht geschlossen.

He.

V. PIERRE. Apparat zur Demonstration der Gesetze der Zugelasticität. WIED. Ann. XXII, 141; [Cim. (3) XVI, 151]

Auf einem Dreifussgestell steht eine verticale Säule; oben ist der zu untersuchende Draht eingeklemmt, unten zieht a

ihm die Belastung mittels eines einarmigen Hebels, der Unterstützungspunkt dieses Hebels liegt in einem Kloben, der an der Säule auf und nieder geschoben werden kann. Die Auf- und Abbewegung dieses Klobens dient dazu, den Hebel bei jeder Spannung horizontal zu halten; um bequem zu sein, müsste sie durch eine Mikrometerschraube erfolgen, welche in der Figur nicht angegeben ist. Der Draht überträgt seine Verlängerung mittels eines angeklebten Fadens auf eine kleine Rolle, die einen Zeiger dreht; der Zeiger schwebt vor einem getheilten Halbkreis. Indem man die Einklemmung in verschiedener Höhe vornimmt, kann man nachweisen, dass die Verlängerung der activen Drahtlänge proportional ist.

Bde.

W. R. BROWNE. On the resistance of beams when strained beyond the elastic limit. Rep. Brit. Assoc. Southport 1883, 648-650.

Der Verfasser weist zunächst darauf hin, dass die gewöhnliche Theorie elastisch angestrenzter Balken die stillschweigende Voraussetzung macht, der Widerstand jeder Faser sei derselbe, als ob sie gedehnt, bzw. gepresst würde, ohne mit den Nachbarfasern verwachsen zu sein, m. a. W., der „shearing stress“ zwischen den übereinanderliegenden Fasern sei zu vernachlässigen. Diese Bedingung kann in hinreichender Annäherung erfüllt sein, so lange die Elasticitätsgrenze des Stoffes nicht überschritten wird; jenseits dieser Grenze gilt sie nicht mehr, weil dort die Dehnung der Fasern bedeutend, das Gleiten derselben aufeinander also merklich wird. Der Widerstand, den die Fasern diesem Gleiten leisten, verstärkt den Balken gegen Biegung, und es wird kurz dargethan, dass an diesem Widerstand diejenigen Fasern am meisten theilhaft sind, welche der neutralen nahe liegen. Daraus ergibt sich die (von E. REYNOLDS bestätigte) Bemerkung, dass hohle Balken nicht unter allen Umständen das Zutrauen verdienen, welches man ihnen auf Grund der gewöhnlichen Elasticitätstheorie zu schenken pflegt. Die Eisen-

bahnverwaltungen haben den Versuch, hohle Axen einzuführen, bald aufgegeben. Bde.

F. PFAFF. Das Mesosklerometer, ein Instrument zur Bestimmung der mittleren Härte der Krystallflächen. Münch. Ber. 1884, 255-266†; [Beibl. IX, 82; ZS. f. Instrk. V, 90; Natf. XVIII, 28; Erlang. Ber. Juli 1883; [ZS. f. Kryst X, 531-532.

Dieses Instrument hat der Verfasser bereits in Erlang. Ber. 1883 Heft XV, 18-23, sh. diese Berichte XXXIX, (1) 314, beschrieben. Es besteht in einem diamantenen Bohrer und einer Vorrichtung, welche die Tiefe des Bohrloches anzeigt. Bei gleicher Tiefe gilt die Anzahl der Umdrehungen des Bohrers als Maass der Härte. Die mitgetheilten Resultate können nur als Beispiele dienen. Die Härte des Specksteins wird zur Einheit gewählt; dann war die des Kalkspaths auf der Endfläche = 3, auf der Rhomboederfläche = 8, auf der Säulenfläche = 27. He.

TRESCA. Note sur l'écrouissage et la variation de la limite d'élasticité. C. R. IC, 351-355†; Beibl. IX, 10; Cím. (3) XVII, 72-73.

Die Ausführungen sind zu mannichfaltig zu einem umfassenden Bericht. U. A. werden zu beachtende Umstände besprochen, welche Unregelmässigkeiten in gewöhnlich angenommenen Gesetzen verursachen, insbesondere die localen Dehnungen, welche die Proportionalität der Theile ausgezogener Körperstücke aufheben, zuletzt die weit differirenden Elasticitäts- und Bruchcoefficienten von 4 Stoffen zusammengestellt, welche zeigen, dass beide zwar in gleichem Sinne, aber nicht proportional variiren.

He.

G. J. MICHAËLIS. Ueber die Theorie der elastischen Nachwirkung. Versl. en Mededeel. Amsterdam (2) XX, 300-374; 1884; [Beibl. IX, 11.

Der Verfasser giebt eine eingehende mathematische Theorie der elastischen Nachwirkungen auf Grund der erweiterten An-

sicht von W. WEBER, nach welcher bei Aufstellung einer Moleculartheorie der Elasticität auch Drehungsmomente der Molecüle zu berücksichtigen sind.

Er sieht dabei auch von der Vereinfachung WARBURG's ab, welcher die Theile eines Molecüls als homogen betrachtete. Unter den allgemeinsten Voraussetzungen berechnet er den Unterschied der Spannungen für

1) den Fall, dass die Molecüle in einer durch Deformation erzeugten Lage völlig im Gleichgewicht sind, und

2) für den Fall, dass der elastische Körper deformirt ist, die Molecüle aber noch nicht aus der früheren Gleichgewichtslage in die neue gedreht sind. Dieser Unterschied liefert die elastischen Nachwirkungen, und mit der Annahme, dass die Wirkungssphäre des einzelnen Molecüls anisotrop sei, ergibt sich, dass die Nachwirkung der Deformation proportional wird. Die allgemeinen Ergebnisse werden dann auf Dilatation, Torsion und Biegung eines Cylinders angewendet und mit den Versuchen von KOHLRAUSCH und BRAUN verglichen. Der langsame Verlauf der Nachwirkungen wird mittels einer besonderen Hypothese erklärt, wonach der Drehungswiderstand der Molecüle von der Geschwindigkeit ihrer Rotation abhängt; dadurch kommt der Verfasser zu einer Formel, welche mit NEESSEN's empirischer Formel übereinstimmt. CHWOLSON's Annahme, dass die Kohlenstoffmolecüle im Stahl ein Hinderniss für die freie Drehung der Eisenmolecüle bilden, wird herangezogen und verallgemeinert, wodurch die Verwandtschaft zwischen elastischer Nachwirkung und Coercitivkraft zu Tage tritt. Am Schluss wird der Einfluss der Nachwirkung auf elastische Schwingungen besprochen.

Bde.

TAMMEN. Ueber die elastische Nachwirkung in Drähten.

Rep. d. Phys. XX, 413-417; [Beibl. VIII, 850.

Der Verfasser hält W. BRAUN und A. KURZ gegenüber die von ihm in seiner früheren Untersuchung (CARL's Rep. d. Phys. XVIII, 348-81) als (3) bezeichnete Zunahme des Decrements mit der Zeit aufrecht. Zwar haben BRAUN und KURZ diese Zu-

nähme bei monatelanger Aufhängung nicht gefunden, aber nach TAMMEN ist die lange Aufhängungszeit an sich bedeutungslos, es kommt vielmehr darauf an, dass der Draht während der langen Zeit fortwährend nicht zu kleine Schwingungen macht.

Bde.

A. KURZ. Ueber die elastische Nachwirkung in Drähten.

Replik. Repert. d. Phys. XX, 856-857†; [Beibl. IX, 297.

Der Artikel enthält 5 Berichtigungen der „Erwiderung von TAMMEN, XX, 413, auf die dritte „Mittheilung“ KURZ, XVIII, 438 d. Zschr.

He.

L. PERARD. Ueber die Torsion. Rev. univ. des mines (2) XV, 346-364, 1884; [Beibl. IX, 375†.

Die Arbeit enthält eine Besprechung der Erklärungen, welche P. N. SCHMIDT, STREINTZ und TAMMEN (Beibl. VI, 564-568, 1882) für die Wanderungen der Ruhelage einer unifilaren Drehwaage und für die Aenderungen des log. Decr. ihrer Schwingungen gegeben haben.

Der Verfasser stimmt den von TAMMEN aufgestellten Erklärungen bei und bemerkt, dass auch 5-35 mm dicke Stäbe von Eisen und Stahl dieselben Erscheinungen der elastischen Nachwirkung bei der Torsion zeigen, wie dünne Drähte. Die Ursache derselben ist die Faserstructur, welche die Stäbe während ihrer Anfertigung in den Oberflächenschichten erhalten. Durch einmalige Torsion können die Fasern eines Stabes ebenso fest aneinander gepresst werden, wie dies sonst durch Schweissen erreicht wird. Durch wiederholtes Hin- und Hertordiren lassen sich Knoten und Inflexionspunkte in den Fasern hervorbringen.

(Aus den Beibl. entnommen.)

Lübeck. (Bde.)

Imperial standard wire gauge. Engineering XXXVII, 120†.

Es wird die von der Manufacturers-Association aufgestellte Aichungstabelle mitgetheilt, enthaltend die Länge, das Gewicht und die Bruchspannung von Eisendrähten.

He.

L. CLÉMANDOT. Sur la trempe de l'acier par compression.
La Nature XII, 350†; Chem. Cbl. (3) XVI, 364.

Nach dem Urtheile des Verfassers macht die Abkühlung unter beständigem Druck den Stahl absolut homogen und verhindert die nachfolgende Krystallisation. *He.*

L. POILLON. La trempe de l'acier par compression, procédé CLÉMANDOT. La Nature XII, 326†.

Ueber dies Härteverfahren werden einige nähere Angaben gemacht. CLÉMANDOT erwärmt den Stahl nur bis zum Kirschrothglühen und lässt ihn unter einem Druck von 10 bis 30 kg auf das Quadratmillimeter verkühlen. Im übrigen werden viele Betrachtungen über die innern Vorgänge angestellt, um der experimentellen Untersuchung Fragen zu stellen. *He.*

E. HARTIG. Ueber die Constanten der Zerreißfestigkeit und deren vergleichende Anordnung für verschiedene Materialien. Civiling. (2) XXX, 93-110†.

R. KROHN. Beitrag zur Frage der Werthziffern für Constructionsmaterialien. Civiling. (2) XXX, 359-382†.

Aus diesen hauptsächlich für die Technik Interesse bietenden Arbeiten sollen nur die von Hrn. HARTIG aufgestellten Definitionen hervorgehoben werden: „Bruchspannung“ ist die höchste während des Zerreißversuchs überhaupt auftretende Spannung des Probestücks. „Bruchdehnung“ ist die gesammte (zum Theil elastische, zum Theil bleibende) Verlängerung des Probestücks im Augenblicke der höchsten Anspannung. *Lp.*

G. CURIONI. Relazione sopra la memoria del signor Ing. Prof. Guidi „Sugli archi elastici.“ Torino Atti XIX, 266-267†.

Hr. GUIDI verwerthet die Methode, welche Hr. EDDY im ersten Theile (New constructions in Graphical Statics) seines

Buches „Researches in Graphical Statics“ gegeben hat, in Abhandlung, über deren Inhalt Hr. CURIONI einige Andeutungen macht und deren Druck dieser empfiehlt, weil sie eine für die Ingenieurwissenschaft wichtige Arbeit sei. Diesem Vorwurfe entsprechend soll die Arbeit in den Torino Memorie erscheinen.

E. I.

H. FISCHER. Ueber Deutung und Genauigkeit der Festigkeitsdiagrammen. DINGL. J. CCLI, 337-343†, 3.

Es werden die den Deformationen fester Körper gewöhnlich untergelegten Molecularvorgänge nach einer dem Zwecke gemäßen detaillirten Hypothese auseinandergesetzt, die bei ihrer Bestimmung ins Auge zu fassenden Grössen und Merkmale entwickelt und deren Darstellung durch Diagramme erläutert.

H.

G. CURIONI. Sulla potenza congiuntiva longitudinale nelle travi sollecitate da forze perpendicolari alla loro ass. Torino Atti XIX, 498-514†.

Es handelt sich um die Gewinnung von Formeln, mit deren Hilfe man in Balken von constanter oder variabler Höhe die Kräfte senkrecht zu den Axen wirken, den Widerstand bestimmen kann, welchen das Material in bestimmten longitudinalen Oberflächen darbietet, damit längs dieser keine Risse folgen.

E. I.

R. ESCHER. Ein neuer Weg zur CULMANN'schen Momentenfläche. Civiling. (2) XXX, 47-50†.

Die Momentenfläche, welche den Verlauf der Biegemomente an einem durch parallele Kräfte in Anspruch genommenen Balken darstellt, wird gewöhnlich vom Seilpolygon abgeleitet. Der Verfasser veröffentlicht einen Weg, der directer und daher übersichtlicher erscheint. „Gegenüber der allbekannten Construction kommt kein Strich dazu und davon. Der Unterschied liegt bloss in der Interpretation.“

zeichnerischen Operationen; nach meinen Erfahrungen wird die vorliegende leichter erfasst, weil sie homogener ist.“

Lp.

P. W. ALMQUIST. Ueber die graphische Bestimmung der Maximalmomente bei indirecter Belastung.

Civiling. (2) XXX, 337-348†.

Die von CULMANN herrührende Methode, das Maximalmoment eines gegebenen Querschnittes bei directer Belastung zu bestimmen, wird für indirecte Belastung verallgemeinert. Dadurch ergeben sich die folgenden Sätze: In jedem Querschnitte des Hauptträgers entsteht ein Maximalmoment in dem Augenblicke, wenn der Schnittpunkt seiner Verticale mit der Belastungsdiagonale des entsprechenden Secundärträgers von der einen nach der anderen Seite der Belastungsdiagonale des Hauptträgers übergeht. Diese Maximalmomente sind auch die einzigen möglichen und kommen nur in solchen Augenblicken vor, wenn eine Last einen Fachpunkt passirt hat. In jedem Querschnitte des Hauptträgers entsteht ein Minimalmoment in dem Augenblicke, wenn der Schnittpunkt seiner Verticale mit der Belastungsdiagonale des entsprechenden Secundärträgers übergeht. Diese Minimalmomente sind auch die einzigen möglichen und kommen nur in solchen Augenblicken vor, wenn eine Last einen Stützpunkt des Hauptträgers passirt. Wird ein Fachpunkt mit seiner regierenden Last besetzt, so entsteht ein Maximalmoment nicht nur in diesem Fachpunkte selbst, sondern auch in den Querschnitten eines grösseren oder kleineren Theiles der beiden nächstliegenden Felder. Die Maximalmomente sämmtlicher Querschnitte eines jeden Feldes entstehen theils bei den beiden Laststellungen, bei welchen die Endpunkte des Feldes mit ihren regierenden Lasten besetzt werden, und theils bei allen dazwischen vorkommenden Laststellungen, bei welchen eine andere Last auf dem einen oder dem anderen Endpunkte des Feldes steht.

Lp.

W. KIRPITSCHOFF. Anwendung eines Satzes von RAYLEIGH. Nachr. (Iswestija) des technol. Instit. in Petersburg bis 1884, 191-223†.

Es wird gezeigt, dass der von Lord RAYLEIGH als cal theorem (Statical theorem, Philosoph. Mag. Dec. 1873, März 1875) bezeichnete Satz die Möglichkeit giebt, sehr gewisse Fragen der Bau-Mechanik zu lösen, die sich auf Festigkeit und Stabilität von Bauwerken beziehen. Der Satz wird bei Balkenconstructionen, elastischen Bögen u.s.w. angewendet.

O. Ch...

G. PRESSPRICH. Zur Berechnung von Bogenfachwerken. Civiling. (2) XXX, 347-352†.

Ein sehr bequemes und einfaches Verfahren zur Bestimmung der grössten und kleinsten Spannungen in den einzelnen Theilen von Bogenfachwerksträgern ist die Anwendung von Indicial Curven. Für die Aufzeichnung derselben werden einige Vorschriften angegeben.

E. WINKLER. Theorie der Windverstrebrungen in Brücken mit zwei Trägern. Civiling. (2) XXX, 111-130†.

Die Grundzüge einer allgemeinen Theorie der Windverstrebrungen in Brücken mit zwei congruenten Hauptträgern werden als Beitrag zur Theorie einer speciellen Gattung von statischen Stabsystemen entwickelt. Die einzelnen Theile der Theorie sind betitelt: 1) Symmetrische Belastung. 2) Allgemeine Behandlung der Construction mit einer Windverstrebrung. 3) Allgemeine Behandlung der Construction mit zwei Windverstrebrungen. 4) Behandlung anderer Fälle. 5) Gefährlichste Belastung. 6) Einfluss der Temperatur. 7) Anwendung. Ein späterer Artikel soll die Verwerthung der aufgestellten allgemeinen Resultate für einzelne bestimmte Fälle zeigen.

W. M. THORNTON. On the strength of telegraph wires. Annals of Math. I, 34-39†.

Spannweite, Pfeil des Bogens, Winddruck,
aufgehängte Drähte. *Johnson. (Lp.)*

the physical condition of iron and
XXXVII, 130†.

klärt die Weichheit des Eisens für pro-
t für Magnetismus, die Härte der Coer-
h definirt. Er hat einen hier beschriebenen
beides zu prüfen und giebt beispielsweise

He.

hematische Betrachtungen über den
ellen. Naturf. Ges. Bern 1884, 71-80†.

ngen von K. MÜLLENHOFF, welche darthun,
ramidale Gestalt der Bienenzellen dem
e und zugleich dem Gleichgewicht ent-
asser die Berechnung der kubischen An-
diese in ersterer Eigenschaft hinter der
steht; er deutet auf die Frage hin, ob
ten Festigkeit entspricht.

He.

A general method of toughening
ng crucible. Chem. News L, 37.

essant ist nur die Bemerkung, dass eine
t erkennbare Menge einer nicht definirten
hlich aus der Arsen-Antimongruppe) ge-
n Gold spröde zu machen. Die Verun-
durch Salpeterzusatz zum geschmolzenen

Bde.

An investigation locating the strong-
S. J. Frankl. Inst. 1884, No. 700; [DINGL.

Die stärksten Bronzen sind nach dem in Nature XX gegebenen Auszug Cu 57, Zn 49, Sn 1 und Cu 56, Zn 43. DINGLER J. referirt auch über die von THURSTON herrührende Bestimmungsmethode.

G. P. Manière de couper une ficelle avec les
La Nature XII, 352†; Beibl. IX, 284.

Der Faden wird so um die linke Hand geschlungen, dass er auf der inneren Handfläche die Gestalt eines Y hat, in dem Centrum er sich bei schnellem Anziehen durchschneidet, bei Druck Zeit hat, sich bis zu den haltenden Fingern fortzuziehen.

G. S. TURPIN und A. W. WARRINGTON. On the apparent viscosity of ice. Phil. Mag. (5) XVIII, 120-123†; [Cin. 81; J. de phys. (2) IV, 474.

Ausgehend von der Wahrnehmung, dass ein sehr dünner Kupferdraht, der auf einem schmelzenden Eisblock liegt, allmählich einsinkt, und sich über ihm das Eis wieder fest setzt, dass aber bei einer Schnur der Vorgang nicht stattfindet, zunächst die Erklärung darin gefunden, dass die Schmelze für das Eis unter dem Draht dem nach oben gedrängten entzogen wird, so dass dieses gefriert, dass aber zu deren Tragung eine sehr schnelle Leitung nothwendig ist. Dann Versuche angestellt über die Wärmeleitung von fünf Metern und über den Einfluss des Gewichts, mit der Folgerung hauptsächlich die Erniedrigung des Gefrierpunktes durch Druck und nicht die Plasticität des Eises bei dem Vordringen wirksam ist.

M. DE BRETTE. Sur les lois de la perforation des plaques de blindage en fer forgé. C. R. IC, 692-693.

Die Arbeit T in Tonnen und Metern, welche ein Gewicht von kreisförmigem Querschnitt vom Radius R auf das Centrum eines centimeter einer schmiedeeisernen Platte von der Dicke d auszuüben vermag, ist gegeben durch die Formel:

bohren, hat der Verfasser nach Tabellen
r Form dargestellt:

$$= 0,073E + 0,027 \frac{E^2}{2R}.$$

He.

On the change produced in the
llating rod by a heavy ring surroun-
ached to it by elastic cords.

. XXIII, 1-3.

paper concerning the motion of an
Manch. Phil. Soc. Proc. XXIII, 128-129.

selbst nur ein Auszug aus einer grösseren
oe: Die Einwirkung eines schweren Ringes
gung eines elastischen Stabes zu ermitteln,
von geringer Elasticität an einem festen
er Ring durch elastische Fäden mit dem

Die Lösung der Aufgabe hängt, wie
en wird, von der linearen Differential-
en Coefficienten ab:

$$\frac{x}{t} + A \frac{d^2x}{dt^2} + Bx = 0,$$

gral die Form hat:

$$ept + Q \cos qt + R \sin pt + S \sin qt$$

äftigt sich näher mit der Bestimmung der
nten P, Q, R, S aus dem Anfangszustande.

Lp.

la vérification des lois des vibrations
verges élastiques. C. R. XCVIII, 803
atf. XVII, 180; Beibl. VIII, 563, IX, 81.

is des vibrations transversales des
J. de phys. (2) III, 189-194.

wurde auf zwei Schnüre gelegt und durch
in Schwingungen versetzt. In drei Ver-
Streifen verschiedene Dimensionen, und

oth.

es wurde durch dieselben gefunden, dass die Zahl n der Schwingungen eines freien elastischen Streifens von der Länge l und der Dicke e dargestellt werden kann durch die Formel

$$n = k \frac{e}{l^2},$$

indem k ein von l unabhängiger Coefficient ist. Für Stahl experimentell gefunden

$$(1.) \quad k = 5329503 \text{ mm in einer Secunde.}$$

Aus der Elasticitätstheorie ist bekannt

$$k = \frac{\lambda^2 a}{4\pi\sqrt{3}},$$

wenn a die Schallgeschwindigkeit in der Plattenmasse be-
und λ die kleinste von Null verschiedene Wurzel der Gleichung $(e^\lambda + e^{-\lambda})\cos\lambda - 2 = 0$ darstellt, d. h. $\lambda = 4,745$. Da für 15°

$$a = 5134000 \text{ mm in einer Secunde}$$

ist, findet man theoretisch

$$(2.) \quad k = 5310866.$$

Der Mittelwerth von (1.) und (2.) wird als der wahre Werth von k für Stahl angenommen

$$k = 5320184.$$

Man hat daher die Formel

$$n = 5320184 \frac{e}{l^2}.$$

Bei zwei Eisen- und zwei Stahlstreifen von verschiedenen Dimensionen und verschiedener Herkunft wurde n beobachtet. Für dieselben Streifen wurde n nach der letzten Gleichung berechnet, wobei sich eine gute Uebereinstimmung zwischen beobachteten und berechneten Werthen von n ergab. Für diesen Zweck kann man Streifen (Stimmgabeln) herstellen, deren Schwingungszahl vorher bestimmt ist und bei welchen man eine der Dimensionen e oder l beliebig wählen kann, und die mathematische Theorie schwingender elastischer Streifen hat eine Bestätigung gefunden.

On the small free normal vibrations
 geneous and isotropic elastic shell,
 confocal spheroids. Proc. Cambridge
 68-74.

Das Problem durch directe Anwendung
 ten, was bisher noch nicht geschehen ist;
 bei auf den Fall, dass die sphäroidische
 ss ihre Oberfläche immer ein Sphäroid bleibt,
 rtunglichen Form confocal ist. Dieser Fall
 weil er die einzig mögliche Bewegungsart
 welche keine Scheerkräfte bedingt. Es ist
 der ganzen Bewegung die zwei Systeme
 (Ebenen durch die Axe, und Hyperboloide
 zwei Fächern, je nachdem das Sphäroid ein
 verlängertes ist) immer die nämlichen

$$\frac{x^2+y^2}{a^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1,$$

$$\frac{x^2+y^2}{a^2+\varepsilon^2} + \frac{z^2}{c^2+\varepsilon^2} = 1$$

beiden Begrenzungsflächen, so ergeben sich
 wenn man a und c bei dem verlängerten
 a bei dem abgeplatteten vertauscht, und a
 annimmt) die Schwingungszeiten

$$\frac{\pi a}{g^2} \sqrt{\frac{\varrho(1-\mu^2)}{q} \cdot \frac{\alpha^3(1+2\alpha^4)}{A_1}},$$

$$\frac{\pi a}{g^2} \sqrt{\frac{\varrho(1-\mu^2)}{q} \cdot \frac{\alpha^6(2+\alpha^4)}{A_2}},$$

„ μ das Verhältniss der Quercontraction
 ϱ die Dichte,

$$\alpha = \frac{c}{a}, \quad \beta^2 = \frac{\varepsilon}{a^2}$$

tionen von α allein sind. Hiernach stehen
 ähnlicher Schalen derselben Art in dem
 ihrer linearen Dimensionen.

Für $\alpha = 1$, $\beta^2 = 2\tau/a$ geht aus beiden Formeln die Stauungsdauer für eine Kugelschale von der Dicke τ hervor.

F. STEINER. Die Deformationsarbeit elastischer Körper, Flüssigkeiten und Gase. DINGL. J. CCL bis 294†.

Durch Rechnung ergibt sich: Die Deformationsarbeiten, welche nothwendig sind, um geometrisch ähnliche elastische Stabsysteme oder beliebig gekrümmte Stäbe so zu deformiren, dass sie ähnlich bleiben, verhalten sich wie die Volumina und Gewichte der Systeme. Die specifischen Spannungen in entsprechenden Punkten bleiben dieselben. Die deformirenden Kräfte verhalten sich wie die Quadrate homologer Strecken. Die gleichen Gesetze hatte KICK für bleibende Deformation experimentell gefunden. Durch Rechnung findet man weiter ihre Gültigkeit für Flüssigkeiten und Gase, und es ergibt sich, dass die absoluten Temperaturen der Gase in entsprechenden Punkten gleich sein müssen.

W. FRÄNKEL. Instrument zur selbstthätigen Aufzeichnung vorübergehender Dimensionsänderungen elastischer fester Körper. DINGL. J. CCLII, 234-238†.

Das hier beschriebene und im Ganzen und in einzelnen Theilen abgebildete Instrument zeichnet Diagramme, welche das Veränderungsgesetz der Inanspruchnahme eines Constructionstheiles während einer Zeit für eine veränderliche Belastung derart anschaulichen, dass die Abscissen den Zeiten, die Ordinaten den stark vergrösserten Längenänderungen entsprechen. Markirte Punkte bestimmter Punkte geschieht durch einen Elektromagneten, welcher auch zur Auslösung und Arretirung des Werkes dient, doch auch mit der Hand vollzogen werden kann.

BOURBOUZE. Soudure de l'aluminium. C. R. XCVIII, 1490 bis 1491; [Chem. Cbl. XV, 748; [Arch. Pharm. CCXXIII, 200.

Aluminium kann mit seinesgleichen und mit anderen Metallen zusammen gelöthet werden, wenn man dasselbe vorher mit einer Legirung Zinn-Zink oder Zinn-Aluminium-Wismuth überzieht. Eine Legirung von 45 Zinn und 10 Aluminium gestattet nachherige Behandlung mit Hammer und Drehbank.

Bde.

E. P. BÖHME. Einfluss der chemischen Constitution auf die Schweissbarkeit des Eisens. Mittheil. der techn. Versuchsanstalt der Berliner Hochschule 1883, 70†; [Chem. Cbl. XV, 462; [DINGL. J. CCL, 71-77†.

Eine Anzahl von geschweissten Eisenstücken wurde auf ihre Festigkeit geprüft und chemisch analysirt. Es ergibt sich, dass die moleculare Anordnung des Eisens von weit grösserem Einfluss auf die Schweissbarkeit ist als der Kohlenstoffgehalt. Es scheint ferner, dass die Schweissbarkeit durch Silicium befördert, durch Mangan vermindert wird, da das Silicium sich während der Schweissung oxydirt und den Hammerschlag löst, während Mangan ihn reducirt, ohne eine Schlacke zu bilden. Die Versuche sind der REISER'schen Ansicht günstig, wonach der chemische Bestand hauptsächlich insofern in Frage kommt, als er die Krystallisationstendenz beeinflusst. Flusseisen schweisst sich deshalb schlechter, weil es in der Hitze Neigung hat krystallinisch zu werden.

Bde.

L i t t e r a t u r.

CLEBSCH. Théorie de l'élasticité des corps solides. Traduite par Barré de SAINT-VENANT et FLAMANT.

Paris: Gauthiers-Villars. XXII+932 p.

Sir F. J. BRAMWELL. Mechanical Science. Opening address. Nature XXX, 472-476†; Rep. Brit. Ass. 1884; [Chem. News L, 145.

Die Eröffnungsrede der Sitzungen von Section G. (technische Mechanik) zu Montreal führt die Beziehungen dieser siebenten Section

zu den vorangehenden sechs in einer dem Zweck angemessenen durch. Ld

- V. DWELSHAUSEN-DERY. Principes de la résistance matériaux. (Deuxième partie du cours de Méca appliquée professé à l'Université de Liège). Liège: Desoer. 180 p.

Notes sur la mécanique appliquée. Résistance matériaux. I. Elasticité. II. Extension et Contrac III. Glissement. Bruxelles. Autogr. 32 p. Bd

- P. G. TAIT. Note on a plane strain. Edinb. Math. Soc. 42-45; [Beibl. IX, 558†; Fortschr. d. Math. XVII, 961†.

Die Deformation ist durch die Gleichungen definit:

$$\xi = \frac{x\eta}{D}, \quad y = \frac{y^2 - x^2}{2D}.$$
Ld

- JOUKOFFSKY. Die Ableitung der Grundformeln Elasticitätstheorie. Mosk. Math. Sammlg. XI, 611-615, russ. Vereinfachung KIRCHHOFF'scher Ableitungen.

- A. P. GRUSINZEFF. Ueber den stationären Zustand isotropen elastischen Mediums. Chark. Ges. 97-121, russ.

- E. SANG. On some Properties of the line of si flexure. Proc. Edinb. XII, 172-178.

- N. LINDSKOG. Om elastiska skifvors böjningar. Stock. Oefv. XLI, No. 4, 61-88.

Vereinfachte Herleitung CLEBSCH'scher Formeln für die Beziehung zwischen der Tangentenfläche und den wirksamen Kräften bei dünnen homogenen elast. Scheibe.

- J. B. BAILLE. Influence de la température sur la leur du couple de torsion des fils. Assoc. Franc. 1884.

Das Torsionsmoment soll sich für Aluminium und Silber um $\frac{1}{100}$ pro Grad vermindern.

- A. KURZ. Zwei Messungen mit dem Torsionspendel (Drehwage). EXNER Rep. XX, 89-90.

Zwei Schulversuche mit einer Analogie-Ableitung der Formeln für Torsionsmoment und Schwingungszeit der Drehwage. Bd

die vollkommene Elasticität der festen Körper, eine neue Analogie zwischen Körpern, den Flüssigkeiten und Gasen. *Ann. de l'Acad. royale d. Belg.* (3) VI, Nr. 11, 1883; *Chem. News* II, 70; *Bull. soc. chim.* Ber. XVI, 2723-8. *Rz.*

Elasticité des solides. *La Nat.* XII, [1] 210.

Reins hydrauliques à résistance constante d'air. *Rev. d'Artill.* XXIII, 207-231.

Elasticity of crystals of the regular system. *Amer. Soc.* XLVI, 1096; *Aus Jahrb. f. Min.* 1884, II,

Experimentelle Untersuchungen der Zugelastigkeit von Metalldrähten. *Archiv f. d. Wiss.* 1884, Heft 6.

Widerstandsfähigkeit cylindrischer Gewinde unter Zug. *GLASER'S ANN. f. Gewerbe*

festigkeit von verzinkten Eisen- und Stahlseilen. *INGL. J.* CCLIII, 454-455.

Festigkeit der Kettenfäden. *DINGL. J.* deutsch. polyt. Ztg. 1883, 474.

Verformung der Metalle. *Beibl.* VIII, 565; *Archiv f. d. Wiss.* XXVIII, 110, 1883, 110-p. *Bde.*

On the pulsations of spheres in an elastic medium. *Proc. Cambridge V*, 153; *Trans. Cambr.* XIV,

BERKES'Schen Untersuchungen auf Kugeln in einem elastischen Medium. *Lp.*

Etudes sur les lois des vibrations des lames élastiques. *Lum. El.* XII, 81-84.

Beobachtungen zur Kenntniss der Cohäsionsverhältnisse der Mineralien. *N. Jahrb. f. Min.* 1884 I, 50-62; *Archiv f. d. Wiss.* 1884, Heft 6.

Die Bestimmung der Zähigkeit der Materialien.

Cbl. der Bauverwalt. 1884, Nr. 45, 46.

H. GENAILLE. Graphiques de résistance des maté

Assoc. Franc. Rouen 1883, 214.

P. M. PARSONS. On Manganese Bronze. Rep. Bri

Southport 1883, 378-387.

J. BAUSCHINGER. Untersuchungen über die Elasti-
und Festigkeit von Fichten- und Kiefernbaumhölzern.[DINGL. J. CCLII, 441-442; Mitth. a. d. Labor. d. techn. H. d. B. d. L.
Münch. Heft 9.**W. LUDLOW.** The Crushing Strength of Ice. Engi

XXXVII, 302.

KROPOTKINE. La plasticité de la glace. Rev. scient. X

37-48; [Beibl. VIII, 351.

Enthält eine Zusammenstellung der verschiedenen Theorien über die
Bewegung der Gletscher zu erklären; der Verfasser entscheidet sich
auf Grund neuerer Versuche von BIANCONI, MOSELEY u. A. für die
Theorie von FORBES, nach der das Eis ein vollkommen plastischer
Körper ist.

HUPFELD. Schweissbarkeit des Bessemerstahls.Oesterr. ZS. XXXII, 5; B.- u. H.-Ztg. XLIII, 334-335; Chem. Ztg.
(3) XV, 830-831.**Untersuchungen über die Schweissbarkeit des Stahls.**

DINGL. J. CCLII, 145-148.

b) Capillarität.**E. WIEDEMANN.** Physikalisch-chemische Notizen.

LIEBIG's Ann. CCXXV, 263-4; [Ber. d. chem. Ges. XVII, 457.

SCHIFF und THORPE-RÜCKER haben die kritische Temperatur
aus den Capillaritätserscheinungen abzuleiten versucht und
Annahme, dass bei ihr die Capillaritätsconstante α Null wird.
Es folgt nun aus den Versuchen von WOLF und CLARKE, dass
mit steigender Temperatur bei Wasser, Aether und schwacher
Säure der Meniskus erst concav, dann eben, dann convex

er kritischen Temperatur. Zur kritischen
lich, dass die oberhalb und unterhalb der
Oberfläche gelegenen Theilchen gleiche
che üben. Darüber aber lehren die ge-
tsversuche nichts, man kann also aus
nicht auf die kritische Temperatur

Bde.

N. On a new capillary multiplier.

[Phil. Mag. (5) XIX, 43. 1885; [J. de phys. (2)

wird aufgerollt (Dimensionen, Länge
cm) und die einzelnen Lagen der Rolle
cke Glasstückchen von einander getrennt.
Glühen gereinigte System an einem Wage-
ein unteres Ende in eine Flüssigkeit tau-
unter Berücksichtigung des Auftriebes aus
rung seines Gewichts die capillar gehobene
aus dieser, da die Länge der Contact-
Oberflächenspannung berechnen.

Bde.

N. On the surface forces in fluids.

34†; Proc. Roy. Soc. XXXVI, 351-53 (Abstract)†;
Beibl. IX, 299.

ebt eine „statische“ Theorie der Ober-
er setzt nominelle abstossende Kräfte an
Wirkungen, welche heutzutage in der
treibende Action der Wärme aufgefasst
also den Molecülen pro Flächeneinheit
nen Körper gelegten Ebene eine gewisse
gewisse innere Abstossung E zu. Aus den
reissung schliesst er, dass C , wenn die
nder entfernen, nur bis zu einem gewissen
nimmt als E , dass aber jenseits dieses
schneller abzunehmen als E . Auf dieser

Grundlage errichtet er eine Theorie, die in der Ausdruck auf LAPLACE und POISSON zurückgeht, die aber POISSON über mathematisch einfacher ist und LAPLACE gegenübr Existenz einer Oberflächenschicht von veränderlicher Dichte bloss annimmt, sondern auch in allen Betrachtungen auslich berücksichtigt. Er weist zunächst die Existenz der flächenschicht nach und zieht dann Berührungen zwischen Festigkeit und Flüssigkeit, zwischen einer Flüssigkeit und ihrem und zwischen einer Flüssigkeit und einem festen Körper tracht. Für eine Flüssigkeit, die ihren eigenen Dampf oder Gas berührt, ergiebt sich insbesondere, dass in der Nähe Grenzfläche die Flüssigkeit verdünnt und das Gas verdicht an der Grenze selbst aber fallen die beiden Dichtigkeiten halb einer gewissen Temperatur nicht zusammen. Unter dieser Temperatur, die er für die kritische nimmt, zeigt also die charakteristischen Erscheinungen der Oberflächenspannung. Berührt ein fester Körper eine Flüssigkeit oder ein Gas, so gehen die Oberflächenkräfte merklich nur vom festen Körper aus. Ist der zweite Körper ein Gas, so ist die Oberflächenkraft ein Druck, nicht wie gewöhnlich (?) angenommen wird, eine Spannung, so dass der feste Körper, wenn nun eine Flüssigkeit oder ein Gas berühren, von einer dichten Schicht umgeben ist. Der Verfasser vergleicht dann die Entwicklung mit der von LAPLACE und weist die Unterschiede zwischen beiden sowie ihre Berührungspunkte nach.

LE CONTE. Ueber die Horizontalbewegung schwimmender Körper und die Gültigkeit der von der Cohäsionstheorie gestellten Postulate. Am. J. of Sci. Nr. 160, 307-315; [Beibl. VIII, 692†; [J. de phys. (2) IV, 93

LE CONTE folgert aus Versuchen von SIMONS, dass die Aussetzung constanter Oberflächenspannung nur solange besteht, als der Durchmesser d der Röhren oder der Abstand der Platten verhältnissmässig klein sei. Mit wachsendem d nimmt T , d. h. die von der Längeneinheit des Umfanges gegebene Wassermenge, rasch ab, so ist z. B. für

$= 0,0959$, $d = 1,250$ mm, $T = 0,0831$,
 $= 25,300$, $T = 0,0013$.

iner Flüssigkeit schwimmende Körper, so
 er zwischen zweien derselben liegenden
 jeder anderen Schicht, und wächst um so
 per durch eben diese Spannung gebracht

F. K.

ension d'un liquide par un tube ca-
 de révolution. J. de Phys. (2) III, 82
 25.

de la poussée d'un liquide par les
 J. de Phys. (2) III, 86-92; [Beibl. VIII, 625.
 gouttes d'un liquide au moment ou
 le se détacher d'un tube capillaire,
 d'un vase. J. de Phys. (2) III, 203

sind Auszüge aus einem Lehrbuch der
 ches der Verfasser 1883 bei Gauthier-
 lassen. Er geht aus von dem Satz, dass
 hung

$$\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{z-k}{a^2},$$

e Oberflächen ein und derselben Flüssig-
 nur wenn man diese Annahme macht,
 s Gewicht einer Flüssigkeitssäule gleich
 l ihrer beiden Endflächen ist. In der
 ird dieser Satz auf einen homogenen
 er in einem verticalen Cylinder schwebt.
 beide Endflächen desselben die gleiche
 ird, wie selbstverständlich, die resultirende
 in Folge der Reibung aber krümmt sich
 stärker, die untere weniger stark. Eine
 hältnisse auf Grund der Annahme, dass
 gelcalotten seien, führt auf eine unmög-

liche Folgerung. Es wird also noch die Viscosität der Flüssigkeit zu Hülfe genommen, und der Antheil, welchen die Viscosität an der Herstellung des Gleichgewichts hat, berechnet.

In der zweiten Abhandlung wird der Auftrieb einer Flüssigkeit auf einen in ihr schwimmenden Revolutionskörper unter Berücksichtigung der capillaren Kräfte behandelt.

In der dritten wird die Tropfenform vermittle einer Entwicklung in zweiter Annäherung berechnet. Es ergiebt dabei, dass zwei Flüssigkeiten geometrisch ähnliche Tropfen bilden, wenn die Krümmungsradien im tiefsten Punkte Werthen von a proportional sind. Indem der Verfasser den Durchmesser des Strictionskreises annähernd gleich dem Durchmesser des Tropfrohrs nimmt, berechnet er für Wasser die an einer Röhre hängen, die nachstehende Beziehung zwischen Röhrendurchmesser und Gewicht.

Durchmesser	0,39	1,13	2,68	4,20 mm
Gewichte	7,72	21,07	44,18	69,26 mg

Die Zahlen stimmen ziemlich gut mit den Messungsergebnissen aus DUPRÉ's *Théorie mécanique de la chaleur*. B.

B. STUDER. Gewicht der Tropfen. *Schweiz. W. f. N.* No. 14; [*Arch. Pharm.* CCXXII, 349f.]

Der Verfasser hat in pharmazeutischem Interesse untersucht, wie weit das Tropfengewicht constant ist und dabei das überraschende Resultat gefunden, dass es bei ein und derselben Flüssigkeit im Verhältniss von 1:4 variiren kann, je nachdem man die Tropfen aus einem Standgefäss, aus einem abgemessenen wandigen Gläschen, aus einem Tropenzähler mit Kautschukstopfen oder aus einem Patent-Tropfglas abfliessen lässt. B.

VAN DER MENSBRUGGHE. Deux expériences très instructives de capillarité. *Bull. Belg.* VIII, 179-180; [Beibl.

— — Les actions verticales exercées par les mé-

uides. Bull. Belg. VIII, 326-337; [Beibl. IX,

ragt unten einen Ballast, oben einen horizontalen Draht, der auf zwei dünnen Drähten in der Mitte dem Stöpsel gehalten wird und 7-8 cm hoch über der Wasseroberfläche. Die Belastung ist so abgemessen, dass der Draht um 3-4 mm aus dem Wasser hervorragt. Das System so tief eintauchen, dass der Eisenring unter Wasser ist, so steigt er nicht wieder heraus, sondern wird festgehalten, indem sich innerlich und aussen Menisken bilden. Die Wasseroberfläche muss so tief unter dem Draht liegen, dass man sie überlaufen lässt. Giesst man, wenn das System in der zweiten Gleichgewichtsstellung hat, einige Tropfen Terpentinöl auf die Wasseroberfläche, so steigt der Draht in die Höhe.

Der Draht, 1 mm dick, lässt sich, gut abgemessen, zum Schwimmen bringen, wenn man ihn mit einer langen Drahtgabel auflegt. Auch diese Eigenschaft, muss aber erheblich

In der Behandlung werden diese Versuche noch weiter ausgebaut und darauf hingewiesen, dass der Auftrieb sich vergrössern lässt, wenn man statt eines Drahtes mehrere Drähte nimmt, von denen jeder einen Meniskus giebt, doch dürfen die Drähte nicht zu dicht kommen, dass ihre Menisken sich gegen einander drücken. Die kleinen Drahtquadraten von je 1 cm Seite gelingt es, den Auftrieb von 26 g überwinden können. Man vergleiche selbst an die Aehnlichkeit seines Apparats mit der Capillaritätswage.

Bde.

Expériences avec des bulles de savon.

Man lässt sich, ohne zu platzen, auf einem haarigen Draht stehen und kann sie durch Anblasen auf ihm um-

herrollen und kann sie sich stossen lassen, wobei sie von einander abprallen. Der Verfasser hält das für eine Anwendung des BOUTIGNY'schen sphäroidalen Zustandes!

C. SCHALL. Die Anziehung gleichartiger Moleculen nach dem das Gravitationsgesetz NEWTON's. Ber. d. chem. Ges. 1855-2577†; [Beibl. IX, 155†.

Der Verfasser wendet die Methode des Losreisses von Glasplatten von Flüssigkeiten an, um die Cohäsion der Flüssigkeiten zu bestimmen. Ohne die Einwürfe zu wiederholen, welche früher gegen diese Methode erhoben sind, begnügen wir uns mit der Wiedergabe der Ergebnisse, welche der Verfasser zu haben meint (S. 2577).

1. „Die Kraft, welche Massen gleichartiger Moleculen zusammenhält, nimmt ab oder zu im geraden Verhältnisse zum Quadrats der spec. Gewichte und direct proportional der Anzahl der Moleculen.

2. Es ist wahrscheinlich, dass eine Veränderung der Constitution der Moleculen auch verändernd auf die Grösse der Cohäsionskraft einwirkt. Für zwei Flüssigkeiten bleibt das Verhältniss der Cohäsion wie der specifischen Gewichte bei Kochtemperaturen, welche verschiedenen, nicht zu weit entfernt liegenden Temperaturen entsprechen, sehr angenähert dasselbe.

4. Es ist wahrscheinlich, dass für die Adhäsion das Gesetz unter Nr. 1 und 2 gilt.

5. Die Steighöhe in Capillaren nimmt ab beim Erhöhen der Dichte proportional dem Quadrate und der zweidritten Potenzen der spec. Gewichte. Gewisse Substanzen (Wasser und Spiritus) folgen diesem Gesetze nicht.

6. Es ist wahrscheinlich, dass bei diesen Substanzen der Grund der Abweichung in einer Veränderung der Moleculengrösse liegt.“

A. KURZ. Capillarconstante des Seifenwassers und anderer Flüssigkeiten. Rep. d. Phys. XX, 454-462†; [Beibl. V

die auf Genauigkeit keinen Anspruch machen;
 dass in der neunten Auflage der RÜHLMANN-
 WERKE die Capillarconstanten für Wasser, Wein-
 und andere Flüssigkeiten verdoppelt werden
 mit den Rechnungsergebnissen des Verfassers
 übereinstimmen sollen. *Bde.*

und A. DAMSKI. Ueber die capillare
 Lösungen. J. russ. Ges. XVI, [1] 642-43; [J.
 115-6. 1885†.

erklären VALSON's Angabe, wonach die Steig-
 höhen specifischen Gewichten umgekehrt pro-
 portional sind; sie soll nur für Lösungen gelten, deren
 Dichte von dem des Wassers unterscheidet. Bei
 verdünnten Lösungen, namentlich in engen Röhren, treten er-
 scheinungen auf. Bei KBr ist die Steighöhe nahe
 dem Mittel aus der für KCl und KJ. *Bde.*

Ordre de l'expérience et de la théorie
 de l'eau entre des plaques verticales,
 mouillées. C. R. XCVIII, 87-90†; [Cim. (3) XV,
 51.

Die Capillartheorie zieht der Verfasser
 die Folgerungen und zeigt die Uebereinstim-
 mung der Versuchsergebnisse mit denselben.

He.

L'action de l'huile sur les vagues.
 I, 255.

Es wird gezeigt, dass die Arbeiter in Sodafabriken auf
 Natriumchlorid und Schwefelsäure Oel giessen, um
 die Chlorwasserstoffsäure zu beruhigen, wenn
 sie zu hoch steigt. *Bde.*

A. W. REINOLD and A. W. RÜCKER. Influence of electric current on the thinning of a liquid film. Rep. Brit. Ass. 1884, 652-3; Phys. Soc. Lond. 1884, Dec. 13; News L, 293; [Athenaeum 1884, II, 810; [J. de phys. (2) Lum. électr. XV, 30, XVI, 34; Phil. Mag. (5) XVIII, 282; XXIX, 334.

Der benutzte Strom hatte 0,5 bis 15 Microampère. Häutchen bestanden aus Kaliseifenlösung oder aus Pl. liquide glycérique. Durchleitung des Stroms in der Richtung oben nach unten unterstützte das durch die Schwere eingetretene Dünnerwerden der Häutchen, Durchleiten von unten nach oben wirkte ihm entgegen. Man kann demnach mittels des Stroms die Dicke der Häutchen bis zu einem gewissen Grade willkürlich abändern.

R. SCHIFF. Sulle costanti capillari dei liquidi al punto di ebollizione. Lincei Mem. (3) XVIII, 449-86; Ann. CCXXIII, 47-106; [Chem. Ber. XVII, 195-196; Gazz. chim. 1884, 272-336; [Nature XXX, 618; [Beibl. VIII, 457; [J. chem. Soc. 1884, 808-12.

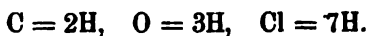
— — Degli equivalenti capillari dei corpi semplici. Lincei Mem. (3) XIX, 388-449; Gazz. chim. XIV, 368-447; Ann. CCXXIV, 1-559; [Chem. Ber. XVIII, 17-18; [J. chem. Soc. XLVIII, 1885, 1-12.

Die beiden Abhandlungen enthalten die eingehende Darstellung der Arbeiten des Verfassers, welche früher (vergl. Ber. XXXIX, (1) 327) auszugsweise angedeutet waren. Als Apparat dient in der ersten ein einfaches U-Rohr, welches einen weiten und einen engen Schenkel hat, mit der zu untersuchenden Flüssigkeit gefüllt und dann im Dampf derselben Flüssigkeit aufgehängt wird. Die Niveau-Differenz der beiden Menisken wurde mit dem Kathetometer beobachtet und aus ihr die Capillarkapillare α' in einem Rohr von 1 mm Durchmesser auf Grund bekannter Formeln berechnet. 60 verschiedene Flüssigkeiten wurden untersucht und die Ergebnisse durch folgende Zusammenfassung zusammengefasst:

Der Verfasser führt eine neue Constante n ein, definiert die Gleichung

$$(1.) \quad n = \frac{a^2}{2v},$$

worin v das Molecularvolumen der untersuchten Substanz ist. Wenn nun in einem Molecül einem Kohlenstoffatom zwei Wasserstoffatome substituirt werden, oder wenn drei Atome Wasserstoff für ein Sauerstoff- oder sieben Atome Wasserstoff für ein Chloratom eingeführt werden, so ändert sich dadurch die Grösse n nicht. Der Verfasser schliesst also: in Bezug auf Capillarcobäsion ist, wenn die Aequivalenz durch ein Gleichheitszeichen versinnbildlicht wird:



Nimmt man also ein beliebiges Molecül $C_xH_yO_zCl_u$, so ist dasselbe äquivalent mit $(2x+y+3z+7u)H$ und wenn man die Summe $2x+y+3z+7u$ kurz mit w bezeichnet, so gilt für dieses Molecül die Formel

$$(2.) \quad n = \frac{6,483 - 0,01676w}{w},$$

ganz einerlei wie das Molecül im Uebrigen constituirte ist. Für eine Reihe von 48 Stoffen stimmen die nach Gl. (2.) berechneten Werthe von n mit den beobachteten, d. h. nach (1.) berechneten, theils vollständig, theils bis auf 3 pCt. überein. Man kann hier nach die Werthe von n graphisch als Function der Grössen w darstellen und die Curven benutzen, um zu irgend einem w das zugehörige n bequem zu finden. SCHIFF giebt diese Curven.

Als Nebenresultat wird eine Bestätigung der Bemerkung von DE HEEN erzielt, wonach die Steighöhen lineare Functionen der Temperatur sind. Den Temperaturpunkt, wo die Steighöhe 0 werden würde, nimmt Hr. SCHIFF für die kritische Temperatur der betreffenden Substanz, was nach E. WIEDEMANN nicht gerechtfertigt ist. (Vergl. oben E. WIEDEMANN.)

Es zeigten sich nun aber bei der ersten Untersuchung ein paar entschiedene Ausnahmen von dem in Gl. (2.) ausgesprochenen Gesetz. Der näheren Untersuchung dieser Fälle ist die zweite Abhandlung gewidmet. Den Versuch, die Abweichung aus Unreinheit des angewandten Materials zu erklären, lehnt der Verfasser ab, weil auf die Reinheit der Stoffe grosse Sorgfalt ver-

wendet wurde. Er führt vielmehr die Hypothese ein, dass die capillarische Valenzzahl eines Elements nicht absolut sei, sondern unter Umständen von der Stellung des Atoms im Molecül abhängt. Und da er in der That mit einer grossen Anzahl von kleinziffrigen Valenzzahlen auskommt, um die Erscheinungen zu erklären, hat diese Annahme eine gewisse Wahrscheinlichkeit.

Für die Beobachtungsreihe der zweiten Abhandlung wurde das U-Rohr durch zwei Hähne und ein Verbindungsstück mit einem Hahn zum Evacuiren eingerichtet und für die Beobachtung eine Art von Kathetometer mit zwei Fernrohren benutzt. In dieser Reihe wurden 90 neue Substanzen untersucht. Es ergaben sich folgende Resultate.

$C = 2H$ und $O = 3H$ in den Hydrocarburen aller in der ersten Reihe, in den primären und secundären Alkoholen, in sämmtlichen Aethern und Acetonen, sowie in den Aldehyden der fetten und der aromatischen Reihe. In den freien Säuren der Fettreihe, von der Essigsäure bis zur Valeriansäure, ergibt sich ebenfalls $C = 3H$. Ausserdem giebt es noch einzelne Körper, in denen Kohlenstoffatome mit Sauerstoff in Contact stehen (z. B. Ameisensäure $H-COOH$ oder Anisol $C_6H_5-O-CH_3$, in letzterem hat der Kohlenstoff diese Stellung). Derartige Kohlenstoffatome treten mit der Aequivalenz $C = H$ auf. $O = 3H$ in den primären und secundären Alkoholen, in freien Säuren, in Aethern und Acetonen, sowie in den Aldehyden. In einigen seltenen Körpern aber ist ein Sauerstoffatom an zwei ungesättigte oder verkettete Kohlenstoffatome gebunden; von derartigen Körpern wurden 3, Epichlorhydrin, Carbol und Furfurol, untersucht. In diesen hat der Sauerstoff das Aequivalent Null.

$Cl = 7H$ in einer Reihe von 11 Chlorverbindungen, nämlich in Chloroform, CCl_4 , Chloral und die Chloressigäther. In den übrigen Verbindungen aber, Aethylenchlorür, Trichloräthan u. s. w., ist das Chlor über mehrere Kohlenstoffatome vertheilt, so dass das Chlor sich in einer Seitengruppe des Benzols findet. $Cl = 6H$.

Ferner wurde festgestellt:

meinen, dagegen im freien Brom, im bromür ist $\text{Br} = 10,5$ bis 11H .

ohne Ausnahme.

primären Aminen, $\text{N} = \text{H}$ in den secundären in den tertiären Aminen, den Nitro-
etersauren Aethern, $\text{N} = 3\text{H}$ in den

pern, Schwefelkohlenstoff eingeschlossen.
von dem nur eine geringe Anzahl von
werden konnte, scheint $= 5\text{H}$ zu sein,
und $= 4\text{H}$, wenn er fünfwerthig auftritt.

Tabelle der Werthe von a^2 und n für
Bde.

Capillaritätsbestimmungen von Salz-
en Gemischen. WIED. ANN. XXI, 576
XLVI, 1251; [J. de phys. (2) IV, 520.

ten zu vermeiden, welche aus der mangel-
ähnlicher Capillar-Röhren hervorgehen,
von vorn herein mit Röhren von deutlich
. Da die Differentialgleichungen der
h für diesen Fall nicht integriren lassen,
e Annahme, dass die Capillarfläche den
leben das Rohr darstellt, in einer ebenen
dieser Voraussetzung kennt er die Länge
n und berechnet daraus für die Steig-

$$= \frac{2Ea^2}{\pi\eta} - \frac{1}{2}\zeta,$$

elliptische Integral zweiter Gattung, wenn
Tafeln $\sin \Theta =$ der Excentricität des
genommen wird, η die kleine Halbaxe,
constante, ζ die verticale Halbaxe des
n Meniscus nach oben begrenzt. Da
ipse grösser ist, als die des Kreises von
n die gehobene Säule im elliptischen Rohr

grösser als die im kreisförmigen, weshalb vielleicht die gleichen Bestimmungen, welche Kreisform der Röhre voraussetzen, etwas zu grosse Werthe von a^2 ergeben.

Bei den Versuchen wurde h und ζ mit dem Kathetometer gemessen; ζ zeigte bei Salzlösungen keinen merklichen Unterschied gegen reines Wasser in der gleichen Röhre, wurde da $\frac{1}{2}\zeta$ ohnehin eine kleine Grösse ist, constant genommen. Die Dimensionen des Röhrenquerschnitts wurden durch Messung mit dem Mikroskop bestimmt, nachdem passende Stücke gläserner Röhren abgesprengt waren. Alle Capillaritätseffekte werden von der Versuchstemperatur auf 15°C. reducirt nach der BRUNNER-FRANKENHEIM'schen Formel

$$a_{15}^2 = a^2(1 \pm 0,029t).$$

Die Resultate sind in Tabellen niedergelegt und auf empirische Formeln gebracht; ist y die Anzahl von Salzäquivalenten, die der Lösung auf 100 Theile Wasser kommen, so ist für

$$\text{NaCl} \quad a^2 = 14,694 - 0,3225y + 0,0257y^2$$

$$\text{KCl} \quad a^2 = 14,719 - 0,4116y + 0,0402y^2$$

$$\text{Na}_2\text{SO}_4 \quad a^2 = 14,723 - 0,7409y + 0,0686y^2$$

$$\text{K}_2\text{SO}_4 \quad a^2 = 14,741 - 0,8713y + 0,1467y^2.$$

Die Curven schneiden einander nicht; dem grösseren Aequivalentgewicht entspricht die steilere Curve. Berechnet man aus den Resultaten die GAUSS'sche Constante α , welche die wirkliche Cohäsion der Flüssigkeit darstellt, so findet man mit grosser Annäherung

$$\text{NaCl} \quad \alpha = 7,357 + 0,1566y$$

$$\text{KCl} \quad \alpha = 7,357 + 0,1666y$$

$$\text{Na}_2\text{SO}_4 \quad \alpha = 7,357 + 0,1382y$$

$$\text{K}_2\text{SO}_4 \quad \alpha = 7,357 + 0,1595y,$$

also lineare Ausdrücke.

Es werden dann Lösungsgemische betrachtet, bei deren Entstehung keine Contraction stattfindet; sind u_1 und u_2 die Verhältnisszahlen ($u_1 + u_2 = 1$), α_1 und α_2 die Cohäsionsconstanten für die Componenten des Gemisches, α die für das Gemisch zu erwartende, ist nach POISSON und VOLKMANN zu erwarten, dass

$$\alpha = u_1^2 \alpha_1 + 2u_1 u_2 \alpha_{12} + u_2^2 \alpha_2$$

sei, wo α_{12} als Maass der Anziehung der ersten Lösung

die zweite angesehen werden kann. Die Formel wird zunächst auf einfache Lösungen angewandt, indem dieselben als Gemische von Wasser mit wasserfreiem Salz gefasst werden; die Anwendung der Formel auf Lösungen der obigen vier Salze gibt für

NaCl	$\alpha_{1,2} = 9,836,$	$\alpha_2 = 20,70$
KCl	$\alpha_{1,2} = 9,283,$	$\alpha_2 = 15,967$
Na ₂ SO ₄	$\alpha_{1,2} = 9,865,$	$\alpha_2 = 1,964$
K ₂ SO ₄	$\alpha_{1,2} = 9,537,$	$\alpha_2 = 12,316$

Hierin würde $\alpha_{1,2}$ die Anziehung des Wassers auf die Salz-moleculé, α_2 die Cohäsion des wasserfreien Salzes bedeuten. Die Anwendung erscheint dem Referenten bedenklich, weil die Salze die Bedingung, dass bei ihrer Lösung keine Contraction eintrete, nicht erfüllen.

Dann werden Gemische aus je zwei Salzen untersucht; es findet sich, dass in der POISSON-VOLKMANN'schen Formel $\alpha_{1,2}$ sehr regelmässig und mit grosser Annäherung $= \frac{1}{2}(\alpha_1 + \alpha_2)$ wird, dass man sie also praktisch durch die einfachere Beziehung

$$\alpha = u_1 \alpha_1 + u_2 \alpha_2$$

ersetzen kann. In Bezug auf die Capillarität wären also alle untersuchten Lösungen nach BENDER's Ausdruck „correspondirend“.

Bde.

J. TRAUBE. Capillaritätserscheinungen in Beziehung zur Constitution und zum Moleculargewicht. Ber. d. chem. Ges. XVII, 2294-2316; [Beibl. IX, 229; [Naturf. XVIII, 29-31; [Nat. XXXI, 204; [J. chem. soc. XLVIII, 116.

Der Verfasser hat sich durch die Arbeiten von SCHIFF überzeugt, dass die directe Untersuchung organischer Flüssigkeiten in Capillarröhren nur schwer zu einfachen Schlüssen führen würde und hat deshalb Capillaritätsversuche mit wässerigen Lösungen organischer Substanzen angestellt, wie schon VALSON und MUSCULUS vor ihm. Er findet die von MUSCULUS gegebene Einteilung der Stoffe in active und inactive einigermassen gerechtfertigt. Mehr als 30 der verschiedensten anorganischen Salze, ferner Kali und Ammoniak, starke Säuren, auch Weinsäure und Citronensäure, Harnstoff und Rohrzucker drückten die Steighöhe

des Wassers in einer Capillare von 0,3416 mm Radius nur ein geringes herab, höchstens um 5 bis 7 mm.

Die organischen Substanzen, welche diese Eigenschaft sind bei gewöhnlicher Temperatur sämmtlich fest. Gegen organische Flüssigkeiten dagegen veränderten die Steighöhe bedeutend. Den Uebergang zwischen beiden Körperklassen vermitteln die mehrsäurigen Alkohole und Oxysäuren, sowie essigsäuren und Verwandte. Aus den in Tabellen niedergelegten Versuchszahlen ergeben sich folgende Schlüsse.

1. Die Steighöhe der Lösung eines Körpers nimmt mit wachsender Concentration, die Abnahme ist nicht linear; man betrachte die Steighöhe als Function der Concentration grad, so hat ihr erster Differentialquotient ein Maximum.

2. In einer homologen Reihe nehmen die Steighöhe mit wachsendem Moleculargewicht.

3. Isomere Körper auch von verwandter Constitution in gleich concentrirten Lösungen nicht nothwendig gleiche Steighöhe.

Auch findet der Verfasser den Schirf'schen Satz bestätigt, dass für isomere Substanzen die Anzahl der gebundenen Moleculé annähernd die gleiche sei, dagegen ist ihm wahrnehmbar, dass in gleich concentrirten Lösungen verwandter Isomere (wie auch homologer Körper) die Cohäsion der Lösung in direktem Verhältniss zur Löslichkeit der Substanz steht. Die Atombindung übt nach TRAUBE einen bedeutenden Einfluss auf die Steighöhe.

Eine Erhöhung der Steighöhe findet statt 1) beim Uebergang von der Reihe der Alkohole zu der Aldehydreihe und Fettsäurereihe, 2) von den Fettsäuren zu den Oxysäuren, 3) von den einsäurigen zu den zwei- und dreisäurigen Alkoholen, 4) von den normalen und Isoalkoholen zu den tertiären Alkoholen, 5) von den Estern der Ameisensäure zu den isomeren Estern der Fettsäuren, 6) von den Verbindungen der Propylreihe zu den Verbindungen der Amylreihe.

Indem nun der Verfasser die Differenzen seiner Steighöhen mit einander vergleicht, gelangt er zu einem Gesetz, welches

cht: Die Differenz der Quotienten aus
ergewicht ist für die Lösungen je zweier
der relativen Grösse der Concentrationen
Dies Gesetz soll genauere Gültigkeit
Grenzen beanspruchen, annähernd aber
ationsgrenzen gelten, innerhalb deren die
Activität besitzen, Der Satz wird später
verständliche Gleichung gefasst. Es seien
en zweier verschieden concentrirten Lö-
stanz vom molecularen Gewicht m , H und
eier entsprechend concentrirten Lösungen
moleculargewicht M , dann ist

$$\frac{h-h_1}{H-H_1} = \frac{m}{M}.$$

die Brauchbarkeit der Steighöhenmessun-
e und verwandte quantitative Probleme hin-

Bde.

Ueber eine neue Art von Cohäsions-
sitzber. 1884, 355-365; [J. chem. soc. XLVIII,

enden Abhandlung beschriebenen Cohäsions-
gt, indem ein Tropfen hektographischer
Reisfeder auf Wasser gebracht wird. Ihr
erscheidendes Merkmal ist, dass sie im
der Strömungen im Gefässe geben, dass
ch beeinflusst werden durch die Temperatur-
enen sich das Gefäss befindet. „Ich hätte
v. BEZOLD — der ganzen Abhandlung viel-
l geben können „über die Bewegungen in
he allmäliger Erwärmung oder Abkühlung

n Tropfen der fraglichen Tinte auf die Ober-
vorausgesetzt, dass das Wasser kälter ist
ndes. Es breitet sich die Flüssigkeit in
der Oberfläche des Wassers aus, während

von der Mitte der Oberfläche aus ein Faden nach abwärts der meist ein verdicktes Ende besitzt, und dem, besonders die Schicht etwas mächtiger war, in der Umgebung des Ce allmählich noch mehrere nachfolgen. Hat sich der central bis zum Boden hinabgesehnt, so breitet sich das verdickte wie ein Knopf am Boden aus und schiebt sich allmählig der wärmsten Seite der Wandung, um dort umbiegend nach aufwärts zu steigen. Wie schon hervorgehoben, sind Temperaturverhältnisse von ganz wesentlichem Einflusse. Ist zunächst das Wasser wärmer als die umgebende Luft, bildet sich weder die strahlige Oberfläche noch der central Stamm, sondern der Farbstoff rinnt an der Oberfläche bis zum Rande des Glases, um dort als dünner Mantel abwärts zu steigen.

Ist aber das Wasser kühler als die umgebende Luft, ist die Wärmezufuhr aber einseitig, so rückt der absteigende central Stamm nach der kühleren Seite, die strahlige Figur wird deformirt, und zwar so, dass sie eine Symmetralaxe bildet, welche in der Ebene der grössten und der geringsten Erwärmung liegt. Die kleinste Einseitigkeit in der Wärmezufuhr macht sich geltend; die Ein- und Ausstrahlung durch ein um mehrere Fuss entferntes Fenster ist deutlich zu bemerken und die Strahlung eines mit Eiswasser gefüllten Glases ist noch auf mehrerer Fuss Entfernung zu erkennen. Hat sich bei gleichmässiger Zufuhr von Wärme der symmetrische Zustand gebildet, so genügt eine ganz kurze Berührung mit der Hand, um diesen Zustand zu stören.

Ist auch die Beschaffenheit der Farbe, welche zur Hervorbringung der Erscheinung benutzt wird, nicht ohne Einfluss, dieselbe, so bleiben die Vorgänge im Grossen oder Ganzen dieselben, vor allem ihre enorme Empfindlichkeit gegen thermische Einflüsse, so dass sie sich zu Versuchen über Wärmestromen als empfindliches Thermoscop benutzen lassen, und bei Vorlesungen in vielen Fällen mit Vortheil an die Stelle der Thermosäule treten können.

gyratorische Bewegung der festen Oberfläche von Flüssigkeiten.

ern LXVII, 51; Arch. sc. phys. (3) XII, 510; LXVII, (Beilage zu sc. phys.) 48-59.

die bekannten Gyrationenbewegungen, Wasser zeigt, an anderen Körpern unter Anilinsalzen und Theerfarbstoffen. Behufs diene als Flüssigkeitsgefäß eine Glas-Ring; die Vorgänge konnten dann mit Vergrößerung auf einen Schirm projicirt werden. Es zeigte sich, dass ein continuirliche Gyration und Ausbreitung besteht, ständigen Krystalle eine kräftige Gyration, anderen Körper zeigen gleichzeitig Gyration nicht krystallisirten bloss Ausbreitung. Zerstösse Krystalle von salzsaurem Anilin zu feinem Pulvertheilchen, aber nur einen Augenblick nach dem Zerstampfen geht die Gyration in Ausbreitung über. Da sonach die Ursache auf die Gyration zu sein scheint, hat LAVIZZARI constatirt, dass die verschiedenen Salze verschiedene Löslichkeit besitzen, wie er und LAVIZZARI gefunden haben. Ausserdem hat er Stellen der Farbstoffkrystalle dadurch eine Bewegung bekommen, dass einzelne Stellen minimirt wurden. Versuche mit verschiedenen Flüssigkeiten: Auf Wasser, worin sich die Substanzen leicht und lange Bewegung. Bei Alkohol fallen sie schwerer durch die Oberfläche; es kommt also zu Stande. Bei Schwefeläther bleiben nur die Krystalle an der Oberfläche hängen und bewegen sich sehr gering. Bei Schwefelkohlenstoff, Benzol und Aether keine Bewegung und keine oder fast keine Gyration. Die Gyration scheint also von zwei Bedingungen zu abhängen: Der Körper muss löslich sein und die Krystalle hinreichende Oberflächenspannung haben,

um den Körper zu tragen. Das „feste Grün“ der Fabrik
sich in concentrirter Salzlösung viel weniger als in W
Bei ihm sieht man, wie von dem Krystall sich kleine The
löst und zwar mit fast explosiver Gewalt. Die Lös
geschieht auf derjenigen Seite des Krystalls, welche bei d
wegung die hintere ist; das abgelöste Theilchen fliegt nach
und die Reaction treibt den Krystall nach vorn. In diese
stossen der gelösten Theilchen liegt der Grund für die Gyr
bewegungen.

Der Kampher hat die Eigenthümlichkeit, auch auf C
silber Gyrationsbewegungen zu machen, die freilich schwach
kurz sind. Für diesen Körper nimmt Hr. WEBER an, da
sich theils im Wasser löst, theils auf dem Wasser aus
und dass seine Bewegung aus der Reaction gegen diese
breitung hervorgeht.

Die durch Ausbreitung entstehende Kampherschicht
dunstet; daher bleibt die Oberfläche stets reactionsfähig.
man das Gefäss zu, so wird die Verdunstung gehindert, un
Bewegung nimmt ab. Auch auf Quecksilber wird die B
einer dünnen Kampherschicht angenommen. Bd

A. BARTOLI. Sulla coesistenza di formule empiriche
diverse, ed in ispecie su quelle che contengono
costante capillare dei liquidi o la coesione dei s
Cim. (3) XVI, 83-90; Gazz. chim. XIV, 553-562, Atti Lincei Tr
VIII, 340-343, 359†; [Beibl. IX, 301-302; [J. chem. soc. XLVII

Es sei a^2 die Capillaritätsconstante eines Körpers, c
spezifische Wärme und d sein spezifisches Gewicht. Dann

der Verfasser die empirische Relation $\frac{a^2}{cd} = \text{const.}$

stellt, von er übrigens selbst sagt, dass sie kein physikal
Gesetz ausdrücken, sondern nur eine empirische Annäher
formel sein soll. Zu seinen früheren Beobachtungen, v
diese Formel bestätigen sollen, fügt er jetzt zwei neue
von Zahlen, die er zusammen mit STRACCIATI bestimmt hat

12 Kohlenwasserstoffe von der Formel
 von $\frac{a^2}{cd}$ schwanken zwischen 17,16 und
 sieht sich auf wässrige Glycerinlösungen,
 tigkeit 1,24 bis 1,03 haben; $\frac{a^2}{cd}$ steigt
 nung von 14,3 bis 15,4. Ausser der
 der Verfasser nun noch zwei neue auf. Es
 , k der Coefficient der linearen Dilatation,
 cht und β die Cohäsion pro Einheit der
 ür Metalle die beiden Formeln gelten:

$$\text{const.}, \quad \beta \left(\frac{p}{d} \right)^{\frac{1}{3}} p \cdot k = \text{const.}$$

den angeführten Zahlen die behauptete
 solcher Evidenz hervorzugehen, dass sich
 en liessen. Für die aus den beiden vor-
 offenbar hervorgehende Relation

$$\frac{k \cdot d^{\frac{1}{3}}}{p^{\frac{1}{3}}} = \text{const.}$$

Zahlen des Verfassers keine Bestätigung,
 die Werthe der angeblichen Constante
 sich fast wie eins zu vier verhalten.

Bde.

L i t t e r a t u r.

Capillarwaage. ZS. f. Instrk. IV, 378.

seine Arbeit: „Die Capillarwaage“ aus Sitzber.
 XVII, [1] 1883, 1060. *Rz.*

rie de la capillarité. Paris: Gauthier-
 [Beibl. VIII, 106.

BRUGGHE. De l'énergie potentielle
 uides. Ann. de l'Assoc. des ingénieurs sor-
 de Gand, VI, livr 1.

er LAPLACE's Theorie der Capillarität.
 1-97, 98-102; Phil. Mag. (5) XVI, 1883.

N. Ueber Dasselbe. Rep. d. Phys. XX,
 Phil. Mag. XVI, sh. diese Ber. XXXIX, 321. 1883,

- BERTRAND. Loi des surfaces libres. Bull. d. l. Société de microscopie 1884, No. 10, 11.
- SCHALL. Apparat für Cohäsionsbeobachtungen. Chem. Ber. XVII, 2555; [ZS. f. Instrk. V, 64.
- E. P. CULVERWILL. On the probable explanation effect of oil in calming waves in a storm. R. Ass. Southport 1883, 443.
- D. DIAKONOFF. Tropfenzustand der Flüssigkeiten und geschmolzener Körper. J. russ. chem. phys. Ges. XIV, 5 [Beibl. IX, 302.
- J. PLATEAU. Einige Erscheinungen an dünnen Flüssigkeitsmembranen. Bull. de l'Acad. Roy. de Belg. (3) VI, 1883; [Beibl. VIII, 623.
- C. DREYER-BÜRKNER. Capillar-Thermometer. Nr. 23633, 22. Nov. 1882; ZS. f. Instrk. IV, 108.
- Oil on troubled waters. Science IV, 502 (technisch).
- The use of oil in subduing waters. Science IV, 553.
- F. BASHFORTH. Ein Versuch, die Capillaritätstheorie zu bestätigen durch Vergleichung der theoretischen mit den gemessenen Formen von Flüssigkeitstropfen. Hinzuziehung einer von J. C. ADAMS mitgetheilten Integrationsmethode, die theoretische Form der Tropfen zu bestimmen. Cambridge: University Press 4°. 56 p. u. 59 p. Taf.; [Beibl. VIII, 731.
- A. M. WORTHINGTON. On a point in the theory of pendant drops.
- PERRY. Bemerkungen dazu. Chem. News. L, 257.
- E. REGÉCZY-NAGY. Strömung von Flüssigkeiten in Capillarröhren. Aus Mathem.-naturw. Berichte aus Ungarn 232, 1882/83; [Beibl. VIII, 462.
- KROUCKOLL. Sur la variation de la constante capillaire des surfaces eau-éther, eau-sulfure de carbone, sous l'action d'une force électromotrice. J. de phys. 303-307.

ence à l'état électrique d'une sur-
tension maxima de la vapeur de
l. XIV, 431-432.

a Nat. XII, (2) 159; [Beibl. VIII, 752.

ielereien. Kleiner Gasinjector für
Nature XII, 159-160; Beibl. VIII, 347.

CATES. L'action de l'huile sur les
XXXIII, 192.

lass der genannte byzantinische Gelehrte aus
Wirkung des Oels auf die Wellen erwähnt.
geschieht, ist von F. MOREL unter dem Titel:
ACTES SIMOCATES sur diverses questions natu-
es et leurs solutions“ ins französische über-

JÜPTNER. Ueber die Grösse des
Büretten. [Chem. Cbl. (3) XV, 949-950;
-593. *Bde.*

c) Lösung.

on equilibrium in salt-solutions.

50-156†; [Cim. (3) XV, 89-90; [Chem. Ber.
s. (2) IV, 239, 1885; [Chem. Cbl. (3) XVI, 659.

f salt-solutions. Phil. Mag. (5) XVII,
VI, 264-265; [Beibl. VIII, 625; [J. chem. soc.

M_1R_1 zwei Salze mit verschiedenem Metall
Säureradical R . x Moleküle von jedem
st und die Lösungen vermischt; dann
der Lösung vorhanden sein

$+ (x-z)M_1R_1 + zM_1R + zMR_1$.

$z = 0$ oder $= x$ werden. Ist das erste
e, ist das zweite der Fall, so findet voll-
tt. Ist M stark basisch und R_1 stark
nd R schwach sind, so scheint nach
lige Umsetzung Regel zu sein. Besitzen

alle vier Bestandtheile starke Verwandtschaften, so ist scheinlich, dass die vier möglichen Verbindungen alle in der Lösung enthalten sind, aber die thermochemischen Messungen reichen zur Lösung der Frage nicht vollständig aus. Hier hält die volumetrische Methode für hinreichend zuverlässig, bestimmt die Molecularvolumina der vier Salze MR , MR_1 , M_1R , alle vier in entsprechenden Lösungen genommen. Wir dieselben der Reihe nach a , b , c , d , so ist $a+c$ immer von $b+d$ verschieden. Es wird nun das Molecularvolumen V der Lösung bestimmt, welche alle vier R , M , M_1 , R_1 gleichzeitig enthält. V ist nie grösser als $a+c$ oder $b+d$. Ist nun $V < a+c < b+d$, so kann nach No. 1 die Lösung kein $b+d$ enthalten, ist aber $V < b+d < a+c$, so enthält sie kein $a+c$ enthalten. Vermittels dieses Schlusses wird scheinlich gemacht, dass vollständige Wechselzersetzung zwischen Natronsalpeter und Chlorkalium, Salmiak und Kalisalpeter, Salmiak und Kalisalpeter, schwefelsaurem Ammonium und chromsaurem Kali. Unvollständige Zersetzung tritt ein zwischen starken Lösungen von Salmiak einerseits und Kali oder Kalisalpeter andererseits.

Der Verfasser ist der Ansicht, die Tendenz, ein Paar von Salzen herzustellen, müsse in allen Lösungen vorwalten, weil dadurch ein Zustand minimalen Volumens erreicht wird.

In der zweiten Abhandlung stellt der Verfasser folgenden Satz auf: je grösser das Molecularvolumen eines Salzes geringer ist die Anziehung seiner Molecüle aufeinander um so grösser seine Löslichkeit. Als Beleg dafür mag angeführt werden die Thatsache, dass Verminderung des Molecularvolumens eines Salzes Verminderung der Löslichkeit herbeiführt, wenn die chemische Constitution desselben sich nicht ändert. Natriumsulfat z. B. hat bei

	40°	110°	Schmelzpunkt
Das Molecularvolumen	53,35	53,31	53,96
Die Löslichkeit	48,8	42,5	46,4 bei 100°

Kalkspath mit dem grösseren Molecularvolumen löst sich

als Arragonit. Der Verfasser hat ferner die Löslichkeit von Chlornatrium, Chlorkalium, Salpeter angestellt. Diese dienen ihm aber zum obigen Satz zu bestätigen, als eine neue Bestimmung, welche lautet: Es sei f das Molecularvolumen des Salzes, c dasjenige des Salzes in der concentrirten Lösung, v dasjenige des Salzes in der sehr verdünnten Lösung. Für drei der vier genannten Salze ist $\frac{f-c}{f-v} \cdot sm$ für drei der vier genannten Salze Natronsalpeter aber gleich 66,6. Der Verfasser leitet die Formel $\frac{f-c}{f-v} \cdot ms = \text{const.}$ ab, allgemeiner ausgedrückt. Der mechanische Sinn des Gedanken, welcher dieser Formel zu Grunde liegt, ist dem Referenten nicht klar.

Dann wird zur Betrachtung von Lösungen zweier Salze übergegangen. Es wird bemerkt, dass in der That die Löslichkeit eines Salzes in der gesättigten Lösung sich nicht als die Summe der Löslichkeiten der beiden Salze in ihren gesättigten Lösungen haben. Es werden Bestimmungen 30, wo die Löslichkeit des einen Salzes durch die Anwesenheit des weniger löslichen Salzes herabgedrückt wird, als die Löslichkeit in reinen Fällen wird die Löslichkeit des schwächeren Salzes in Mischung des anderen herabgesetzt.

Es steigt die Löslichkeit beider Salze. Zur Erklärung nimmt der Verfasser an, dass die Löslichkeit eines Salzes von denen des andern in der Regel abhängt. Das zweite Salz bildet also für das erste ein Medium, welches den Lösungsraum vergrößert und so das erste am Zusammenkleben verhindert, und so den Abbruch zu thun.

Bde.

The Molecular Volumes of Salt-crystals. II. Water of Crystallization.

1874, 179-193; [Chem. News II, 37; Cim. (3) XVII, 492-494; Beibl. IX, 303.

In einer früheren Arbeit war gezeigt, dass die Molvolumina von K und Na in gewissen Säureradicalen in Lösung constant sind, unabhängig davon, wie sie zu Salzen versetzt sind, wenn nur die Lösungen hinreichend verdünnt sind, so dass die Salzmoecüle keine merkliche Wirkung auf einander ausüben. Von diesem Satz wird eine Bestätigung und Erweiterung gegeben. Zunächst zeigt sich, dass das Krystallisationswasser obigen Einfluss auf das Molecularvolumen eines Salzes in Lösung ausübt. Durch eine Zusammenstellung von 50 untersuchten Salzen mit erheblich verschiedenen Krystallisationswassern krystallisiert nachgewiesen wird. Findet sich aber eine Aenderung des Molecularvolumens in der Lösung, so ist das ein Zeichen, dass Constitutionswasser vorhanden ist. Diese Frage wird durch Bestimmung der Volumenänderung bei Doppelzersetzung gelöst. Finden nämlich zwei Reaktionen statt, von denen bei jeder eine bestimmte Menge Baryumsulfat gebildet und gleichzeitig eine entsprechende Menge eines Sulfates in ein Chlorid verwandelt wird, so muss die Volumenänderung in beiden Fällen immer die gleiche sein: hat aber eines der Sulfate Constitutionswasser und das andere nicht, so muss die Volumenänderung verschieden sein. Diese Volumenänderung zeigt sich in einem besonders construirten Apparat, der im Wesentlichen aus zwei rechtstehenden, durch eine Capillare verbundenen Glasröhren von 50 und 35 cbcm Inhalt besteht, in welche oben Capillarschliffe durch Schliffe eingesetzt werden können. Die Versuche ergaben eine ausgeprägte Differenz, wie die folgende Tabelle zeigt. Die Wechselzersetzung zwischen BaCl_2 und den versetzten Salzen in zweiter Columnne aufgeführten Salzen stattfindet:

		Ausdehnung	Differenz
BaCl_2	Na_2SO_4	43,5	} 43,7
-	K_2SO_4	43,9	
-	CuSO_4	37,7	-6,0
-	ZnSO_4	37,8	-5,9
-	NiSO_4	37,2	-6,5
-	MnSO_4	38,6	-5,1

Aus einem Vergleich mit früheren Versuchen ergibt sich:

der Volumenänderung mit und ohne Con-
woraus folgen würde, dass das Molecular-
ionswassers 24,4 ist, wenn das des Lösungs-
giebt sich also hiermit eine Methode, durch
alzes in Lösung Constitutionswasser zu er-
Cn.

salt-solutions and attached water.

VI, 169-199†; Phil. Mag. (5) XVIII, 22, 105;
13, 234; [Cim. (3) XVII, 78; [J. chem. soc.
[Beibl. IX, 13.

ist die achte des Verfassers über Kryo-
acht zunächst die Ammoniumgruppe. Aus
n Ammoniak setzt sich bei dem unten an-
alt bei den darunterstehenden Temperaturen

5	10	15	20,0pCt. NH_3
5,6	-12,8	-21,4	-43,4°C.

3 pCt. krystallisirt nicht bei -80°C. , und
as wahre Kryohydrat des Ammoniaks noch

ösungen bis zu 20 pCt. scheidet beim Ab-
s; 20,64 pCt. liefern bei $-13,9$ ein Kryo-
und stärkere Lösungen bilden Subkryohydrate

4	35	40,0	50,0pCt. NH_3	C_2H_5 bei
0	-8,2	-10,1	-16,4°C.	

ngspunkt des Subkryohydrats liegt also bei
3,9 und -8° ist jede Temperatur der Er-
ei verschiedene Producte.

gen bis zu 22 pCt. liefern reines Eis,
Kryohydrat, 23 pCt. und stärkere ein Sub-

einer von den seltenen Körpern, die in
er löslich sind als in heissem. Wie bei
nimmt der Verfasser auch beim Triäthylamin

an, dass die Temperaturerhöhung ein in der Flüssigkeit g
Kryohydrat zersetzt und dadurch die Löslichkeit verminde
niedriger Temperatur gebildete klare Lösungen trüben sich
Abscheidung von Triäthylamin bei folgenden Temperaturen

1,96 5,0 10,0 20,0 50,0 90,0 94,5 pCt. N(C₂H₅)₃

78,0 34,0 21,3 18,6 18,4 6,1 -7,0°C.

99 pCt. Triäthylamin mit 1 pCt. Wasser bleiben bei allen
peraturen klar, ebenso 99 pCt. Wasser und 1 pCt. Triäth
und schwächere Lösungen. Für Lösungen mittlerer Stär
geben sich daraus bei Temperaturwechsel eigenth
Schwankungen des Ansehens, worüber das Original nach
ist. Kleine Glaskapseln, die 1 Theil Triäthylamin auf
Wasser enthalten, können als Fieberthermometer dienen,
sie sich bei einer Temperatur zwischen 36 und 40° trüben.

Der Verfasser hebt einen wesentlichen Unterschied zw
Kryohydraten und Subkryohydraten hervor. Lösungen,
nahezu die Kryohydratstärke haben, lassen beim Abkühl
fallen, wenn sie schwächer, und Subkryohydrat, wenn sie
sind, nähern sich also der Stärke des Kryohydrats. D
aber nur, solange die Lösung nicht stärker ist als das S
hydrat selbst. Ist sie stärker als dieses, so wird dur
Ausfallen des Subkryohydrats die Lösung immer concentrir
nähert sich dem Zustande des wasserfreien gelösten
oder vielleicht einem zweiten Subkryohydrat, von dem ab
kein sicheres Beispiel bekannt ist.

Er wendet sich dann zu den Anilinsalzen. Diese
bei einer Temperatur, die wenig unter 0 liegt, ein Kry
fallen und bei höherer Concentration das wasserfreie An
Salpetersaures und schwefelsaures Anilin geben, ehe
Kryohydrat bilden, auch noch Eis ab.

Zum Schluss folgt eine Betrachtung über unbegrenz
lichkeit. Trägt man die Temperaturen als Ordinaten
Löslichkeiten als Abscissen auf, so erhält man oberb
Kryohydratpunktes Curven, die entweder nach oben od
unten gekrümmt sind, soweit die Erfahrung reicht. I
Krümmung der Curven aber beständig endlich sei, hält

fasser für unmöglich, weil sonst einer Temperatur zwei Löslichkeiten oder einer Löslichkeit zwei Temperaturen entsprechen würden. Die Curven müssen also Inflexionspunkte oder Asymptoten haben. Eine horizontale Asymptote würde bedeuten, dass bei einer bestimmten Temperatur das Salz unendliche Löslichkeit annimmt. Er hat dies Verhältniss in der That bei einem Gemisch aus Bleisalpeter und Kalisalpeter nachgewiesen. Der Salpeter wurde in geschlossenen Röhren trocken oder mit einem kleinen Wasserzusatz erhitzt, nach dem Schmelzen wieder abgekühlt und dann die Erstarrungstemperatur beobachtet. Die Erstarrungstemperaturen waren für

100	99,82	98,24 pCt. Salpeter
207°	203,4°	197° C.

Das Schmelzen erscheint also hier als auf continuirlichem Wege erreichte Grenze der Lösung. Bei 203° löst das Wasser schon eine ungeheure Menge Salpeter, die sich gegen 207° dem Unendlichen nähert. Reiner Salpeter zeigt eine entsprechende Asymptote bei 320° C.

Die eigenthümliche Curve, welche ihm zukommt, kann hier nicht reproducirt werden. Eine verwandte Erscheinung ist, dass manche Salze, z. B. essigsaures Kalium, sich durch Erwärmen aus dem Zustande der Lösung continuirlich in den Zustand wasserfreier Schmelzung überführen lassen. Ferner rechnet Hr. GUTHRIE hierhin die Thatsache, dass der Siedepunkt einer Flüssigkeit durch Beimischung einer kleinen Menge einer anderen Flüssigkeit erniedrigt wird. Zum Schluss folgen geologische Anwendungen; Gesteine, z. B. Obsidian, würden sich unter hohem Druck und bei hoher Temperatur mit Wasser unbegrenzt vermischen können.

Bde.

FREDERICK GUTHRIE. On some thermal and volume changes attending mixture. Phil. Mag. (5) XVIII, 495-517†; [Cim. (3) XVII, 270-271; [J. chem. soc. XLVIII, 339†; [Natf. XVIII, 50.

Die in der vorstehenden Abhandlung erwähnte Eigenthümlichkeit des Triäthylamins wird hier weiter verfolgt; es findet sich, dass die Trennung einer flüssigen Lösung in zwei Compo-

nenten durch Temperaturerhöhung keine seltene Ausnahme, sondern eher die Regel ist. Diäthylamin, in welchem sie wöhnlichem Druck nicht auftritt, zeigt sie unter höherem im verschlossenen Glasrohr. Eine Lösung von 45,42 äthylamin und 54,58 Wasser trübt sich bei $134,5^{\circ}$ und bei längerem Stehen in zwei getrennte Schichten.

Eine Lösung von Aether in Wasser, in geschlossen erhitzt, wird sichtbar milchig. Eine Lösung von Schwefelstoff in Alkohol thut dasselbe. Bei Bildung der Lösung Contraction statt.

Werden Alkohol, Schwefelkohlenstoff, Aether, Amylen, roform und Benzol zu je zweien mit einander gemischt, so zeigt bei einigen Mischungen Contraction mit Wärmeentwicklung, bei anderen Ausdehnung mit Wärmebindung statt. Diese Verhältnisse werden näher untersucht und mit den Dampftensio Gemische in Beziehung gesetzt. Erwähnenswerth ist das Instrument, dessen GUTHRIE sich zur Bestimmung der Volumenänderung bedient. Dasselbe hat die Form eines Thermometers, das Gefäß in der Mitte eine enge Einschnürung besitzt. Die obere Hälfte wird die eine der zu untersuchenden Flüssigkeiten so weit gefüllt, dass sie gerade bis an die Einschnürung reicht; eventuell kann ein Theil des Raumes durch Quecksilber ausgefüllt werden; die zweite Flüssigkeit kommt in die obere Hälfte des Gefäßes und reicht bis in das Capillarrohr. Zum Bedienen dient ein Capillartrichter; die Mischung wird durch diesen zehnmaliges Umstülpen bewirkt und die Volumenänderung im Stande der Flüssigkeit im Capillarrohr abgelesen. Wegen der Einzelheiten muss auf das Original verwiesen werden. Der Verfasser hat untersucht, ob die trübungsfähigen Flüssigkeiten gemische zur Calorimetrie dienen könnten; es zeigte sich, dass ihr Volumen auch beim Beginn der Trübung continuirlich zunimmt, so dass sie für den fraglichen Zweck nicht brauchbar

W. ALEXEJEW. Versuch einer Theorie der Lösung.
J. d. russ. chem.-phys. Ges. 1883, [1] 526; [Chem. Ber. XVI
1883†; [Beibl. VIII, 279; [J. chem. soc. XLVIII, 340.

ent in Lösungen nur eine rein physikalische zwischen den Bestandtheilen an. Löslich qualitativ von chemischen Verbindungen unter dem Einfluss der Adhäsionskräfte. Reine Lösungen sind ihm z. B. die Salze und Phenol in Wasser, welche durch die Adhäsion complicirt werden. Lösungen einer Substanz können als vollkommene Emulsionen betrachtet werden. Die Lösung eines Gases in einer Flüssigkeit beruht auf dem Gase an einem festen Körper vollkommen und beruht nur auf der grösseren Beweglichkeit der Gasmoleküle. Feste Körper können sich mit Flüssigkeiten mischen, besitzen überhaupt eine grössere Löslichkeit als Flüssigkeiten, „weil die Geschwindigkeit der Lösung vergleichlich schneller ist als die der Diffusion.“

Es existiren nur für leicht schmelzbare Körper. Es schmelzen solche Körper immer niedriger als die festen. Sind sie erst geschmolzen, so lassen sie sich leichter lösen. Uebersättigte Lösungen sind also gesättigter als die des unterkühlten flüssigen Salzes, die Löslichkeit ist bedeutend grösser als die des festen. Die Löslichkeit der Salze und ihrer Anwendungen hat eine grosse Bedeutung zu Gebote stehenden Auszug kein rechtes Verhältniss.

Bde.

Ueber das Verhältniss der Dichte zu den Moleculargewichten der Salze. J. d. russ. phys.-chem. Ges. 1884 [1] 184; 155-157; [Beibl. VIII, 757.

Die Lösungen. Protok. d. russ. phys.-chem. Ges. Ber. XVII, Ref. 157; [Naturf. XVII, 483.

Es ist ausgesprochen, dass Lösungen, die in Wasser gelöste molekulare Mengen ähnlicher Substanzen dichter sind, je grösser das Aequivalentgewicht des Metalles ist.

MENDELEJEW zeigt, dass der Satz nicht ganz richtig ist, vielmehr die Dichte der Lösung um so grösser wird, je grösser das Molekulargewicht des ganzen Salzes ist. Dieser Satz ist nachgewiesen an den Chlortüren und Bromtüren einer Reihe von Metallen. Führt man statt der Molekulargewichte des Salzes die Aequivalentgewichte des Metalles oder auch des Salzes ein, so wird die Regelmässigkeit der Zahlenreihen gestört. Derselbe Verfasser will den Zusammenhang noch genauer untersuchen und stellt vorläufig folgende Formel auf: Ist M das Molekulargewicht einer Verbindung, wird die Zusammensetzung einer Lösung ausgedrückt durch $n.M + 100H_2O$, ist D die Dichte der Lösung

$$\left(\frac{n}{D - D_0} \right)^k = A + Bn;$$

A und B sind Constanten, k ist $= 1$ oder sehr nahe $= 1$.

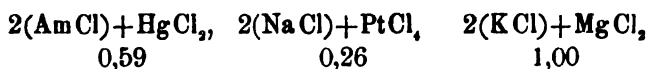
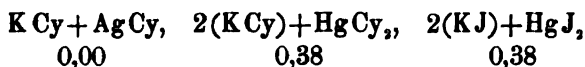
In der zweiten Abhandlung benutzt MENDELEJEW die Resultate von GRASSI über die Zusammendrückbarkeit von Salzlösungen um aus der Volumenveränderung, die beim Lösen entsteht, den Druck zu berechnen, welcher erforderlich wäre, um diese Volumenveränderung herzustellen. Er findet, dass für jedes Molekül Natrium, welches sich in 100 Molekülen Wasser löst, ein Druck von 120 Atmosphären erforderlich ist, einerlei wie gross die Concentration sei. Auch für Calciumchlorid ergiebt sich ein mit der Concentration unabhängiger Druck, der nahe so gross ist, wie der für Chlornatrium. Kann also der Druck als Mass für das Lösungsbestreben dienen, so ist dieses Bestreben für die ersten Moleküle, welche in eine bereits theilweise gesättigte Lösung eintreten, noch ebenso gross wie für die ersten Moleküle, welche das reine Wasser eintreten.

F. M. RAOULT. Die Wirkung des Wassers auf Doppelsalze. C. R. IC, 914-916; [J. chem. soc. XLVIII, 122; CBL (3) XVI, 97.

Es handelt sich um diejenigen Doppelsalze, die zwei oder mehr Moleküle derselben Säure enthalten, die also durch die einanderlagerung zweier einfachen Salze entstanden sein können. Für diese bestimmt RAOULT 1) die Gefrier-

erniedrigung α , welche ein Molekül des Doppelsalzes in 100 g Wasser hervorbringt, 2) die Summe s der Gefrierpunktserniedrigungen, welche die beiden Substanzen einzeln hervorbringen würden. Bei 7 Schwefelsäuresalzen, darunter sämtliche Alaune, ist der Unterschied zwischen α und s sehr gering. Es ist daraus zu schliessen, dass diese Doppelsalze durch das Wasser vollständig zersetzt werden und dass ihre Constituenten in der Lösung einfach gemengt sind. Dem entspricht die geringe Wärmetönung bei der Bildung der Alaune aus ihren Componenten. Ebenso verhalten sich die Doppelchloride von Kaliummagnesium und Kaliumkupfer.

Bei den Doppelsalzen $2(\text{AmCl}) + \text{HgCl}_2$, $2(\text{NaCl}) + \text{PtCl}_4$, $2(\text{KJ}) + \text{HgJ}_2$, $2(\text{KCy}) + \text{HgCy}_2$, $\text{KCy} + \text{AgCy}$ dagegen ist α um 25 bis 45 pCt. kleiner als s . Es ist also zu schliessen, dass diese wenigstens zum Theil als wirkliche Doppelsalze gelöst sind. Welcher Antheil unzersetzt geblieben ist, das lässt sich berechnen, wenn man die a priori wahrscheinliche Annahme macht, dass die Gefrierpunktserniedrigung eines unzersetzten Doppelsalzes ebenso gross sein würde wie die eines beliebigen Kaliumsalzes, welches die gleiche Anzahl von Metallatomen im Molekül enthält. Mit dieser Annahme findet RAOULT, dass von den folgenden Doppelsalzen in sehr verdünnter Lösung die darunterstehenden Antheile zersetzt sind.



Wie das letztgenannte Salz verhalten sich Chlortüre und Sulfate von ähnlichem Typus, ferner die Alaune. Die Stabilität des Kaliumsilbercyantrins in Lösung ist auch anderweitig nachgewiesen; die übrigen Ergebnisse sind nach den thermochemischen Daten ganz wahrscheinlich. *Bde.*

C. BENDER. Studien über Salzlösungen. WIED. ANN. XXII, 179-203; [J. de phys. (2) IV, 510-511; Chem. CBL. (3) XVI, 722;

[Cim. (3) XVI, 153-154; J. chem. soc. XLVI, 143-144 u. XLVII, 143-144; Lum. Él. XIII, 148-149.]

Der Verfasser bezeichnet die Concentration einer Lösung, indem er angiebt, wie viel Grammmoleküle in 1 Liter der Lösung enthalten sind. Sind A und B zwei Lösungen von Salzen, k_a eine Constante der ersten, k_b dieselbe Constante der zweiten, gießt man a Volumina A mit b Volumina B zusammen, so entsteht das Gemisch $aA + bB$ und bestimmt die entsprechende Constante k des Gemisches, so ist diese bekanntlich eine Function von k_a und k_b , ohne im Allgemeinen $\frac{ak_a + bk_b}{a + b}$ zu sein.

Es giebt aber Lösungen, bei denen die Beziehung $k = \frac{ak_a}{a}$ gerade zutrifft, und solche Lösungen nennt der Verfasser correspondirende. Es handelt sich für ihn darum, solche correspondirende Lösungen aufzufinden, zunächst für Chloride der leichteren Metalle. Zu dem Ende wählt er für die Constante k erstens die Dichtigkeit d , zweitens den Ausdehnungscoefficienten α zwischen 15 und 25°, drittens das elektrische Leitungsvermögen, bei diesen drei Grössen erstens für Lösungen von NaCl, zweitens für Lösungen von KCl allein, drittens für ein Gemisch, welches $x\text{NaCl} + (1-x)\text{KCl}$ enthält. Es ergibt sich

a) Lösungen eines und desselben Salzes sind nur correspondirend, wenn sie gleiche Concentration haben. Es tritt immer beim Mischen Contraction und Erhöhung des Ausdehnungscoefficienten über das arithmetische Mittel ein.

b) Mischungen von NaCl mit KCl und ähnliche:

Im Allgemeinen tritt beim Mischen Contraction und Erhöhung des Ausdehnungscoefficienten ein. Es correspondiren aber d und α

NaCl $_{\mu}$ mit KCl $_{\mu}$, $\frac{1}{2}(\text{BaCl}_2)_{\mu}$, NH $_4$ Cl $_{\frac{1}{2}\mu}$, LiCl $_{\frac{1}{2}\mu}$, wo die Marke μ etc. die Anzahl der im Liter Lösung enthaltenen Grammmoleküle anzeigt.

Die Correspondenz ist für die Dichtigkeit weniger nachgewiesen, als für den Ausdehnungscoefficienten, weil dieser weniger variirt, wenn die Lösungen verdünnt sind.

he Leitungsvermögen correspondirt

$KCl_{\frac{1}{2}\mu}$, $NH_4Cl_{\frac{1}{2}\mu}$, $\frac{1}{2}(BaCl_2)_{\mu}$.

ht den Schluss, dass in correspondirenden
zahlen der gelösten Salze in einem ein-
hen. *Bde.*

ie Löslichkeit fester Körper in Wasser
n Temperaturen. KOLBE's J. XXIX, 456
l. (3) XV, 600; Chem. Ber. XVII, Ref. 397-399;
chem. soc. XLVI, 1090.

stellt die Löslichkeitsbestimmungen für die
Kalium- und Natriumsalze zusammen, zeigt,
en zwischen den Zahlen der verschiedenen
pCt. gehen, und geht darauf aus, an-
gen unzuverlässigen Resultate solche von
zu setzen. Die Fehlerquellen sieht er
ung der Lösung. Sättigt man das Wasser
atur, so erhält man übersättigte Lösun-
bei der Versuchstemperatur, so wird die
ständig. Genügende Bürgschaft bietet nur
föhrliches Schütteln. Zweitens Unsicher-
estimmung; kann durch moderne Thermo-
en. Drittens darf der Salzgehalt der ge-
t durch Auskochen der Wassers bestimmt
gerissen wird. Viertens ist auf die Rein-
achten. Als Thermostaten benutzt er ein
Wasserbad; das Wasser wird mit dem
eschlossene Versuchsflasche gefüllt und die
Motor zweimal in der Secunde um eine hori-
so dass die Durchschüttelung sehr vollstän-
en Versuchsmethode findet das Umschütteln
onstanten Temperatur statt; bei der zweiten
erst in höherer Temperatur, und dann noch
der gewünschten Temperatur geschüttelt.
thode ist benutzt worden, welche darauf
peraturausdehnung der Lösung durch die

Contraction des mehrgelösten Salzes compensirt wird, während einer Wärmezufuhr noch überschüssiges Salz v ist. Erwärmt man daher eine Lösung mit überschüssig unter fortwährendem Schütteln, so ist ihr scheinbar dehnungscoefficient sehr klein, solange noch festes Sa wird, und wächst rapid, sobald die Sättigung einget Die plötzliche Zunahme der Ausdehnung wird mit Ht passend angebrachten Capillarröhrchens wahrgenommen, Temperatur, bei der sie eintritt, ist diejenige, bei der di gerade gesättigt ist. Zur Bestimmung des in der Lös haltenen Salzes wird das Wasser nicht bei Siedehitze, bei etwa 95° durch einen langsamen Luftstrom entf letzten Wasserreste verdampfen im Luftbad. Die Result wenn s die Zahl von Grammen bezeichnet, welche Wasser gelöst werden:

1. Chlornatrium. Von 0 bis 4° ist s constant = darüber $s = 35,63 + 0,007889(t-4) + 0,0003113(t-4)^2$.

2. Chlorkalium. $s = 29,33 + 0,3206(t-4) - 0,0005$

3. Kaliumsulfat. Die Löslichkeitscurve kehrt von d der Temperaturaxe ihre convexe, über 10° ihre conc zu. Bei 0° ist $s = 7,354$, bei 4° = 8,096, bei und über $s = 9,219 + 0,19404(t-10) - 0,0003083(t-10)^2$.

4. Kaliumnitrat. (5mal umkrystallisirter Salpeter) $\log s = 1,20399 + 0,019886(t-4) - 0,000882(t-4)^2$

Die wahrscheinlichen Fehler der Formeln mögen $\frac{1}{1000}$ zu veranschlagen sein. Bei Kaliumnitrat ergab such nach der dritten Methode als Sättigungstemperatur bestimmten Gehalt 35,90°, während nach den beiden er thoden diese Temperatur 35,82° sein würde. Die gerin renz von etwa $\frac{1}{1000}$ lässt schliessen, dass die Löslic Salpeters unabhängig ist vom Ueberschuss des angewand

A. ÉTARD. Sur les courbes de solubilité des se
C. R. XCVIII, 993-996†; [Rev. scient. 1884 I, 571; Arch.
(3) XI, 618-620; Chem. Cbl. (3) XV, 465-466; Chem.

463; Naturf. XVII, 318; J. chem. soc. XLVI,

solubilité des sels. C. R. XCVIII, 1276-79†;
m. Cbl. XV, 515-516; Arch. sc. phys. (3) XI,
e. XLVI, 887-888.

solubilité de quelques sels halogènes.

†; [Rev. scient. 1884 I, 162-163; Chem. Ber.
m. Cbl. (3) XV, 581-582; Beibl. VIII, 801; J.
861.

beträgt die Löslichkeit aus, indem er angiebt,
dass in 100 Theilen der Lösung enthalten
Bromiden und Jodiden zeigt sich, dass
in ziemlich erhebliche Intervalle eine lineare
Beziehung ist. Bei gewissen Temperaturen be-
trägt dieses Verhältnisses einzutreten, die
deutet sich, was darauf deutet, dass das Salz
einen bestimmten Zustand annimmt. Bei weiterer Tempe-
ratur der Gleichgewichtszustand erreicht ist, geht
die Kurve in eine Gerade über. Bildet ein Salz eine
Hydrat, so kann seine Löslichkeitscurve aus
Stücken bestehen, die durch krumme Stücke
zusammen sind. Der Verfasser hat ausser seinen
auch noch ältere von GAY-LUSSAC, MAUMENÉ,
auf die obige Definition der Löslichkeit
basiren durch Beobachtungen bei tiefer Tem-
peratur. Natriumchlorid gilt zwischen 0 und 100° die
Formel; ÉTARD findet diese bestätigt bis zu
Natrium unter 0° ein Hydrat $\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O}$
unter 0° eine Störung der Linearität zu
in der That ein. Die Löslichkeitscurve
ändert sich bei etwa -10° und zwar mit der
Temperatur.

Es folgt von -20 bis $+40^\circ$ der Formel
zwischen 40 und 50° liegt eine Krümmung
bei 50° gilt die Gleichung $s = 52,3 + 0,0125t$.
Für Bromkalium bestätigt der Verfasser die

Angaben von KREMERS gegenüber denen von DE COPPET. die Löslichkeitscurve des Chlorcalciums folgt von -18° bis 48° der Formel $s = 32 + 0,2148t$, zwischen 6° und 48° wird die Curve S-förmig und von $50-170^{\circ}$ hat sie die Gleichung

$$s = 54,5 + 0,0755t.$$

Hr. ÉTARD stellt sich vor, dass die normalen gasförmigen Löslichkeitscurven eine zunehmende Dissociation durch Wasserverlust anzeigen. Er findet keinen Widerspruch zwischen dieser Ansicht und der Thatsache, dass in der Lösung eine gewisse Menge Wasser disponibel ist, denn in einer gesättigten Lösung wird alles Wasser „utilisirt“. Dies soll dadurch bewiesen werden, dass eine gesättigte Chlorcalciumlösung Chlorcobalt blau, Chlornickel gelb färbt, ferner dass sie Chlorbarium und Strontium vollständig aus ihren Wasserlösungen ausfällt, sie also wie ein wasserentziehendes Agens wirkt. B

L. HENRY. Sur la solubilité dans la série oxalique. C. R. XCIX, 1157-1160; [J. chem. soc. XLVIII, 335; [Bull. soc. chim. XLIII, 615; [Beibl. IX, 159; [Chem. Cbl. (3) XVI, 117.

Die Löslichkeiten in der Oxalsäurereihe zeigen eine charakteristische Unregelmässigkeit. 100 Theile Wasser lösen

Oxalsäure $\text{CO}(\text{OH})-\text{CO}(\text{OH})$

Malonsäure $\text{CO}(\text{OH})-\text{CH}_2-\text{CO}(\text{OH})$

13

Bernsteinsäure (normal) $\text{CO}(\text{OH})-(\text{CH}_2)_2-\text{CO}(\text{OH})$

Pyroweinsäure $\text{CO}(\text{OH})-(\text{CH}_2)_3-\text{CO}(\text{OH})$

8

u. s. w.

Die nähere Berücksichtigung zeigt, dass alle die Säuren löslich sind, welche eine ungerade, und dass diejenigen unlöslich sind, welche eine gerade Zahl von Kohlenstoffatomen enthalten. Damit stimmt, dass Pimelinsäure als leicht löslich, Myristinsäure und Sebacinsäure als schwer löslich gelten. Die Oxalsäurereihe zerfällt demnach in zwei scharf geschiedene Theilungen, je nachdem die Zahl der Kohlenstoffatome, oder dasselbe sagt, die Zahl der Gruppen CH_2 im Molekül gerade oder ungerade ist.

ur la solubilité de l'iode mercurique
 ns l'alcool. Ann. chim. phys. (6) III, 429
 er. XVIII, Ref. 20; [J. de Pharm. (5) V, 1884,
 n. Paris XLII, 620; [J. chem. soc. XLVIII, 350;
 82; [Arch. Pharm. CCXXXIII, 206.

Temperatur löst ein Liter Wasser 0,04HgJ₂.
 kohol verdoppelt die Löslichkeit, absoluter
 Die Löslichkeit steigt mit der Temperatur;
 sind farblos. *Bde.*

zur Löslichkeit des kohlensauren
 ser. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 1884
 XVII, Ref. 406†.

r lösen folgende Mengen von Li₂CO₃,
 heile bei 50° 1,81 Theile
 - 75° 0,866 -
 - 100° 0,728 -

dem ¼, oder 1 Stunde lang gekocht wird,
 le. *Bde.*

DRAN. Sur la solubilité du prussiate
 tification à une Note antérieure.
 em. Ber. XVII, Ref. 508.

ichtigende Bemerkung zu dem früheren
 s in C. R. 1882 juin, p. 1627.

PARMENTIER. Sur quelques réactions
 bone et sur la solubilité de ce corps
 . XCIX, 892-894; [Beibl. IX, 87; [Bull. soc.

ben die Löslichkeit des Schwefelkohlen-
 er Menge des kohlensauren Baryts berech-
 wenn man die Lösung mit Barytwasser be-
 sung enthält

bei	3,4	15,8	30,1	41,0°
-	2,00	1,81	1,53	1,05

B

W. A. TILDEN, On some phenomena of solution illustrated by the case of sodium sulphate. Rep. Brit. Ass. 1891, Nature XXX, 551.

Der Verfasser zieht aus Messungen der Lösungswärmen Temperaturen bis über 100° den nicht neuen Schluss, dass schwefelsaures Natron über 33 bis 34° sich allerdings nicht in Theil hydrirt löst, dass aber bei steigender Temperatur die Hydrirung abnimmt und dass über 100° wasserfreies Natron gelöst ist. Die berechneten Wassergehalte wurden durch eine (nicht abgedruckte) Curve als Functionen der Temperatur gestellt.

B

E. BOHLIG. Löslichkeit des Glases. ZS. f. anal. Chem. XXIII, 518-519†; [Chem. Ber. XVIII, Ref. 3-4; Arch. d. Pharm. CCXXIII, 108.

Eine Sendung von Kochfläschchen etc. erwies sich als unbrauchbar, dass 100 cbcm kochenden Wassers in 2 sec kieselsäurehaltiges Alkali genug aus dem Glase aufnehmen, um $\frac{1}{100}$ cbcm n. Oxalsäurelösung zu neutralisiren, und das ad infinitum.

Ba

H. RITTHAUSEN. Ueber die Löslichkeit von Pflanzeneiweisskörpern in salzsäurehaltigem Wasser. Kolbe's J. XXIX, 360-365; [Chem. Ber. XVII, 330-331.

Die Eiweisskörper der Leguminosensamen lösen sich in Wasser mit einem Zusatz von 2—3 cbcm Salzsäure vom specifischen Gewicht 1,126 pro 100 g Substanz, lassen sich durch Neutralisirung mittels Kali- oder Natronlauge unverändert fällen und lösen sich dann sowohl in Kalilauge wie in Oxalsäurewasser, aber auch in 5procentiger Salzlösung.

B

note on the solubility of certain salts
of soda. Chem. News L, 282†; [Chem. CBL.

nden Salze wurden in geschmolzenen Sal-
nach theilweisem Erstarren wurde der Rest
essen und auf seinen Gehalt untersucht. Er

6	Calciumsulfat	1,477
205	Calciumchromat	0,547
916	Calciumcarbonat	0,294
875	Bleisulfat	6,82
133	Bleichromat	0,245

69

setzte sich.

Bde.

er die wasserentziehende Wirkung
IC, 37-38; [Beibl. VIII, 791.

ird die Coagulation colloider Substanzen
t, weil die letzteren Wasser entziehen.
nicht immer der Fall. Kupferoxydhydrat,
, verwandelt sich in schwarzes Oxyd bei
Kodalösung findet die Umwandlung schon
rocentiger Chlorkaliumlösung bei 71°, in
4°, in Chlorcalcium-, Mangansulfat- und
h 10procentig) bleibt das Hydrat bei 100°
ung von Mangansulfat soll schon wirken,
enthält.

Bde.

action s'exerçant entre les corps en
corps solides immergés. C. R. XCIX,
soc. XLVIII, 476; [Beibl. IX, 234; [Chem. Ber.
CBL (3) XVI, 49; [Naturf. XVIII, 64.

eine Salzlösung einen festen Körper, der
h afficirt, so wird die Lösung schwächer.

Der Satz wurde durch Eintauchen von Marmor, Kaol, Quarz in Lösungen von Kochsalz und Chlorbaryum bestätigt. Der Salzgehalt der Lösung nahm um etwa 3 bis 15 p. ab. Dem Anscheine nach wird also das Salz durch die Körper angezogen und an seiner Oberfläche aufgehäuft. Diese Ansicht bestätigt der Verfasser durch folgende Versuche: 1. Stimmt man das specifische Gewicht eines Marmorstückes mit einer concentrirten Pottaschelösung, so findet man es immer zu 1. 2. Aus Quarz, Glas und Marmor werden grosse Körner von 0,9 mm und kleine von 0,15 mm Durchmesser hergestellt. Man lässt man die Körner in eine Lösung schwerer Salze, welche das gleiche specifische Gewicht hat wie die genannten Stoffe. Ist es bei Quarz und Glas nicht möglich, die kleinen und grossen Körner gleichzeitig zum Schwimmen zu bringen, so sinken die kleinen, während die grossen schon steigen. Dies beweist, dass die Körper mit einer Schicht belastet sind, deren Gewicht ihrer Oberfläche ungefähr proportional ist. Die Marmorkörner dagegen schwimmen alle gleichzeitig, weil sie porös sind. Das Verhältniss zwischen Oberfläche und Masse also bei den kleinen das gleiche ist wie bei den grossen. Entsprechend dem Querschnitt hält sich dichter Lignit in schwerer Salzlösung, während in Schwefelsäure alle Körner desselben gleichzeitig schwimmen. Im Zusammenhang mit dieser Erscheinung stehen offenbar Phänomene wie die Entsalzung und Reinigung des Wassers durch Thierkohle und die Absorption von Salzen durch Tierkohle, ferner die Thatsache, dass Theilchen, die in reinem Wasser sehr lange in Suspension bleiben, bei Zutritt von Salzen schnell zu Boden sinken (Schlamm an den Flussmündungen).

H. GERSTMANN. . Zur Lehre vom Strömen nicht homogener Flüssigkeiten durch capillare Röhren.

Diss. Halle 1884; [Tagbl. Naturforschervers. Berlin 1886, 1887]; [Chem. Cbl. (3) XVII, 785; [Natw. Rundsch. I, 439.

Im Anschluss an zwei Beobachtungen von QUINCE und DuCLAUX und verwandte Beobachtungen anderer Forscher

das Verhalten eines Flüssigkeitsgemisches, System von capillaren Räumen fließt. Er löst Lösungen durch eine Thonzelle von 2 mm

a) Kochsalzlösung: Die durchgegangene Lösung ist erheblich schwächer als sie vor der Filtration war. Die Concentration steigt dann, geht über die ursprüngliche Concentration der Flüssigkeit hinaus und nimmt hierauf wieder ab, bis der Titer der ursprünglichen Lösung erreicht ist. Der Verfasser schließt, dass sich die Lösung erst mit einer Schicht von Salz, dann mit einer Schicht Wasser überziehen und dass innerhalb dieser Schichten schliesslich die unveränderte Flüssigkeit durch den Alkohol hindurchgeht. Wird in den Apparat eine concentrirte Lösung gegossen, so ist das Filtrat zuerst verdünnt, dann wird seine Concentration, geht über den Anfangswert hinaus, steigt zu einem Maximum an, fällt dann wieder ab, bis der ursprüngliche Gehalt erreicht ist; das Filtrat wird anfangs concentrirter, dann wird sein Gehalt ab, sinkt unter den Gehalt der ursprünglichen Lösung und erreicht ein Minimum, von dem er dann wieder ansteigt. Der Verfasser schließt: Die Lösung durch capillare Räume strömt, so bilden sich anfangs zwei Schichten, die eine von Alkohol, die andere von Wasser. Ist die Lösung ziemlich concentrirt, so liegt die Alkoholschicht der Röhrenwand zunächst; ist sie verdünnt, so liegt die Wasserschicht der Wand an. In beiden Fällen, eine Lösung von mittlerer Stärke und eine verdünnte, gehen zu lassen. Sandfilter zeigen, dass auch hier ein ähnliches Verhalten wie die Thontafeln zu erklären, nimmt er an, dass die Lösung von der Röhrenwand je nach der Natur des Filters verschieden schnell mit der Entfernung abnimmt.

Bde.

Comptes rendus. Soc. franç. de Phys. 4. Apr. 1884;

Platin und Aluminium amalgamiren sich in Quecksilberlösungen nur, wenn der Strom stark genug ist, um Wasserzersetzung zu liefern. Das amalgamirte Aluminium gibt Platin in verdünnter Säure ein Element, welches Wasserstoff entwickelt. Dabei wird das Amalgam zerstört und Thonerde gebildet.

KROUCKKOLL. Ueber die Amalgamirung des Platin und Aluminiums und Eisens. J. de phys. (2) III, 139†; Instrk. IV, 287-8†; [Beibl. VIII, 655.

Reinigt man das Platin durch Kochen mit Salpetersäure und Glühen, so amalgamirt es sich beim Eintauchen in Quecksilber und sieht ähnlich wie Zinn aus; Eisen bleibt unverändert, Aluminium oxydirt sich bloss. Eisen und Aluminium amalgamiren sich dagegen, wenn man sie gegen Quecksilber als Kathode bei der Wasserzersetzung benutzt und dann mit ihrem Wasserstoffüberzug in das Quecksilber taucht. Das Aluminiumoxyd oxydirt sich an der Luft sofort.

L i t t e r a t u r.

W. OSTWALD. Löslichkeit des Weinstein in verdünnten Säuren. Siehe unter 3. Molecularphysik.

HUGO DE VRIES. Ueber die Anziehung zwischen gelösten Stoffen und Wasser in verdünnten Lösungen. Verslagen en Mededeelingen der kon. Akad. v. Wetensch. Amsterdam. XIX, 314; C. R. XCVII, 1083, 1883, Auszug des Verfassers. VIII, 282.

L. SCHISCHKOW. Betrachtungen über die Bedeutung von Lösungen. J. d. russ. phys.-chem. Ges. 1884, 187; [Chem. XVII, Ref. 154-155; [Beibl. VIII, 457.

W. A. TILDEN and W. A. SHENSTONE. Solubility of salts in water at high temperatures. J. chem. soc. London. 1883, 254; diese Ber. XXXIX, 334, 1883.

CHEVREUL. Observations à propos de la Commun

REAU, sur la dissolution progressive
verre dans l'eau. C. R. XCIX, 82.

lichkeit des Kalks in Wasser bei ver-
temperaturen. [J. chem. soc. XLVI, 891-892;
7, 418; [Polyt. Notbl. XXXIX, 312; [Beibl. VIII,
XIX, 339, 1883.

Theory of solution. Rep. Brit. Ass. 1884;
149-154; [Proc. Edinburgh XIII, 27-29; [Nature

nichts Neues gegenüber den Referaten dies. Ber.
9, 1883.

maximum solubility of sodium sulphate.
61; [J. chem. soc. XLVI, 556; diese Ber. XXXIX,

öslichkeit des Schwefelkohlenstoffes in
indust. 1884 II, 546; [DINGL. J. CCLIV, 399-400;

Pseudosolution and true solution.
; [J. chem. soc. XLVIII, 115.

Concentrationsverschiedenheiten einer
leichmässigen Lösung durch Tempera-
reiten. Arch. sc. phys. (3) XII, 615; [Natf.

eber Flüssigkeitslösungen, die durch
ht zu trennen sind. Chem. Ber. XVII, 153;
IV, 32.

and D. H. MARSHALL. On the physical
olutions. Rep. Brit. Ass. 1884, 679-680.

er die Löslichkeit des Anilins in einer
nilinsalz. J. d. russ. phys.-chem. Ges. XV, 364,
179.

eln, um das Verhältniss zu ermitteln,
wei Lösungen von bekanntem Procent-
ht werden müssen, um eine Lösung
m anderweiten Procentgehalte zu er-
CBL. (3) XV, 54-55.

F. STROHMER. Gehaltsbestimmung reiner wässriger Glycerinauflösung etc. Monatsh. für Chem. V, 55-62; VIII, 496.

KARL REUSS. Ueber die Dichten der Lösungen reinen und von käuflichem Aluminiumsulfat über die Löslichkeitsgrenze von Alaun in Aluminiumsulfatlösung. Ber. d. chem. Ges. XVII, 2888-2892; [Beibl. VIII, 814].

LIDOW. Ueber die Löslichkeit des Seidenfibroids in einigen organischen Säuren. Russ. phys.-chem. Ges. Ber. 1884, 280; Cbl. f. Textilind. 1884, 556; Chem. Cbl. (3) XV, 831.

d) Emulsion und Suspension.

OLIVER J. LODGE and J. W. CLARK. On the phenomena exhibited by dusty air in the neighbourhood of strongly illuminated bodies. Proc. Phys. Soc. Lond. Phil. Mag. (5) XVII, 214-239†; [Nature XXIX, 610-13; Chem. News XLV, 111; J. de phys. (2) XLV, 111; Naturf. XVII, 170; [Beibl. VIII, 814; [J. de phys. (2) XLV, 111].

Bekanntlich hat TYNDALL entdeckt, dass heisse Körper in einer staubigen Atmosphäre an ihrer Oberfläche einen staubfreien Raum besitzen, der durch die aufsteigende Luftströmung rennförmig in die Höhe gezogen wird. TYNDALL dachte zunächst an Verbrennung des Staubes durch die Hitze, FRANKLAND an Verdunstung desselben, Lord RAYLEIGH zeigte, dass nicht heisse, sondern auch kalte Körper eine staubfreie Schicht bilden und dass diese von ihrer Unterfläche schlierenförmig abhängt. Die Verfasser kamen zu dem Resultat, dass ein fester Körper in einer staubreichen Atmosphäre im allgemeinen einen staubfreien Mantel von staubfreier Luft hat und dass die Schlieren eben nur die Grenzen dieses Mantels sind, welche von Convectionsströmen mitgeführt werden. Zur näheren Untersuchung construirten sie eine Kammer mit Glaswänden; dieselbe wurde mit Rauch von Magnesium etc. gefüllt, ein Stab oder dicker Draht eingeführt. Ganze intensiv beleuchtet und der Stab beobachtet, indem man von einem Ende desselben über ihn hinwegblickte. Zunächst wurde ein Kohlenstab bei gewöhnlicher Temperatur eingeführt. Im

tung zutreten lässt, sieht man die Staubrem Contact mit der Kohle. Sofort nachher bildet sich rings um den Kohlenstab Mantel. Derselbe ist auf derjenigen Seite, stärker entwickelt, ist aber ringsum gleichmäßig wahrnehmbar. Alsbald setzt ein Convectionsstrom ein und verlängert den Mantel nach oben zu einer staubfreien Ebene. Der feste Körper hat nur insofern Einfluss auf die Convectionsströme, als sie afficirt werden; sie zeigen aber keinen dunklen Mantel; sie geben nicht genug Strahlung. (Zufällig wurde ein Glasblättchen unmittelbar nach der Adhärenz, was sie nach einigen Stunden Diffusion der Oberfläche des Stabes abgewaschen wurde. Wurde statt des Stabes ein geschwärztes Glas, so fand sich, dass der staubfreie Mantel Thermometer durch die Strahlung der Lichtstrahlung deutlich wurde, wenn es um 2° über die Umgebung erwärmt war. Irgendwie durch Erwärmung etc. erwärmte Stäbe zeigen einen sehr kalten Stab von -21° C. eingeführt, so sieht man ein abwärts gehenden Convectionsstromes bald und allmählich umgiebt sich die untere Seite mit einem dünnen dunklen Mantel. Ist die Luft so weit gestiegen, dass die Convectionsströme bildet der Rest der schwarzen Ebene mit schlecht definirten staubfreien Raum, der sich anzieht, und erst, wenn die Convectionsströme zu steigen, bildet sich der normale Mantel. Art, Kalkspath, Papier, Salze, Kohlen, Eis getränkt, Eis liefern im wesentlichen Verdunstungsfähige Stäbe scheinen beim Verdunstung auf die Staubtheilchen zu der Mantel dicker wird. Ein Phosphor- Stab, wo er selbst stark raucht, keinen

mit primitiveren Apparaten und schwächer als wie LODGE und CLARK, benutzt aber Apparate, deren Inneres mit warmem oder kaltem Wasser gefüllt werden kann. Er erklärt und beweist zuvörderst, dass der Raum auf der Unterseite eines kalten Körpers die Wirkung der Schwere ist. Er enthielt feine Staubtheilchen die Tendenz haben, nach unten zu sinken, dass die Oberseite des festen Körpers die Verdunstung von Staubtheilchen schützt. Ein Versuch schien dieser Erklärung zu widerstreben, indem er zeigte in der Nähe einer sehr kalten Oberfläche einen deutlichen staubfreien Mantel. Die Vergrößerungsgläser wies aber nach, dass es nicht durch Abstossung von der Oberfläche geschah, sondern dass sie sich in den dunklen Raum und dort zu Grunde gingen, sie verdunsteten von der Oberfläche dem dunklen Raum entgegen. Sie war in der That mit Eis beschichtet, so dass sich also um einen besonderen dunklen Mantel gebildet war. Die Wirkung, die ein kalter fester Körper ausübt, beschreibt LODGE und CLARK, zeigt aber, dass zuvörderst zwei Ursachen beitragen können, nämlich die Wirkungen der Schwere 1) Die abkühlende Wirkung der erwärmten Oberfläche. 2) Verdunstung von Staubtheilchen. Wegen der Einzelheiten lässt sich nicht ausziehen lassen, muss auf das Original verwiesen werden. Wenn andernfalls die Neigung der Staubtheilchen zu kalten Körpern hinzubewegen, zur Untersuchung zwischen Filters benutzt: Staubige Luft wird zwischen zwei concentrischen Röhren geleitet, die äussere mit Dampf umgeben, die innere kalt ist. Der Staub setzt sich auf der kalten Röhre ab, wird filtrirt, und zwar vollständig bei einer Röhrenlänge von 1 cm, selbst dann, wenn der Zwischenraum zwischen den Röhren 3 mm dick ist. AITKEN be-

trachtet nun die augenscheinlich vorhandene Abstossung Oberflächen gegen den Staub etwas näher. Zunächst in seinen Staubkasten ein Glasrohr ein, welches an seine mit einem Gypspfropfen verschlossen ist. Die äussere Oberfläche dieses Gypses steht vertical. Wird bei gewöhnlicher Temperatur Kohlensäure oder Wasserstoff in das Glasrohr geleitet, so directen diese Gase durch den Gyps in die Staubkammer. Wird eine eingeleitete Gas Kohlensäure, so zeigt sich an der Oberfläche des Gypses kein staubfreier Mantel; ist es aber Wasser, so entsteht ein solcher. AITKEN schliesst: Ist in der Luft ein Theil eines fremden Gases vorhanden, so bewegen sich die Staubtheilchen an der Grenze beider Gase in der Richtung, in die die Moleculare des stärker diffundirenden Gases gehen. Die empirische Erklärung des staubfreien Raumes genügt ihm nicht, weil die Staubtheilchen der warmen Oberfläche so nahe sind, dass sie mehr durch Leitung als durch Strahlung erwärmt werden. An die Stelle derselben setzt er daher folgende: In der Nähe eines warmen Körpers haben wir erstens warme Luft, welche unmittelbar anliegt und zweitens kalte. Beide diffundiren ineinander; die warme Luft aber diffundirt stärker, die kalte Theilchen werden also von der warmen Seite her einer ständigen molecularen Strömung ausgesetzt und fortgetrieben. Er sucht auch beweist, dass wenigstens die Strahlung keinen merklichen Einfluss auf das Phänomen hat: Eine stark strahlende schwarze Fläche erzeugt keinen grösseren dunklen Raum, als eine polirte Silberfläche von minimaler Strahlung. Die scheinbare Abstoßung kalter Körper gegen den Staub erklärt sich nach dem Princip daraus, dass die Diffusionsströme, welche vom kalten Körper ausgehen, schwächer sind als diejenigen, welche von der umgebenden warmen Luft zu ihm hingehen.

BOTTOMLEY. Curious phenomenon. Nature XXX, 6.

Zwei Paraffinkerzen wurden angezündet, hierauf aufblasen auf einen Kamin gestellt und blieben 10 Tage stehen überlassen. Nachher fand sich, dass die Dochte mit Excer

ub überzogen waren. Der Staub stand
eln von den Dochten ab, ähnlich wie
Magnet. Der Verfasser deutet auf die
rischen Anziehung, ohne eine bestimmte
Bde.

g der Electricität auf staubige Luft.
ch einem Vortrag in der Royal Dublin Soc.),

adirter Staub klebt durch elektrische An-
enn er in ein elektrisches Feld kommt,
zu Boden. Ist das elektrische Feld stark,
eilchen nach den elektrisirten Wänden des
es hingetrieben. Nebel- und Rauchtheil-
enso wie feste Staubkörnchen. Terpentin-
en zusammen, die bis 1 Zoll lang werden.
sst sich schnell mit einer kleinen Holz-
Rauch befreien. Hypothetische Anwen-
werden gemacht.
Bde.

L i t t e r a t u r .

Ueber die dunkle Ebene, welche sich
sen Draht in staubiger Luft bildet.
103-4; (Aus Proc. Roy. Soc. XXXIV, 414-418.

e) Diffusion.

Détermination à l'aide d'un appareil
efficient de diffusion des sels en solu-
variations que cette quantité éprouve
ature. Bull. Ac. Royale de Belgique VIII, 219
XVII, 445; Beibl. IX, 88.

geht darauf aus, die Diffusionsconstante auf
men, welche sich direct an ihre Definition
e Flüssigkeitsschicht herstellen, die unbeweg-
eren beiden Seiten zwei vollständig homogene

Lösungen von verschiedener Concentration vorhanden während die Diffusion ihre Homogenität beständig zu strebt. Als Diffusionsgefäss benutzt er daher einen sehr dünnen Cylinder von 10 cm Durchmesser und 5 mm Höhe; die Oberfläche desselben ist geschlossen, auf der oberen stehen 5 röhrenförmige tubuli von 4,5 mm Höhe und zusammen 2,7 qcm Querschnitt. Das Gefäss wird mit einer Salzlösung gefüllt, darüber wird eine kleine Glocke dazwischen gesetzt, die am unteren 5 Ausflussöffnungen und oben ein Loch für die entweichende Luft hat. Die 5 tubuli bleiben offen. Das ganze System wird in horizontaler Lage in einen grösseren Wasserbehälter gesenkt, das Wasser dringt sehr sanft durch die 5 Ausflussöffnungen ein und berührt die Salzlösung an den 5 tubuli. Die Diffusion beginnt dort, und so wie das Salz in das Wasser über der Glocke eintritt, fliesst es durch die 5 Ausflussöffnungen der Glocke ab, weil eben durch seine Anwesenheit das specifische Gewicht des Wassers erhöht wird. Es wird angenommen, dass die Lösung immer im Innern des Cylinders merklich homogen bleibt, weil die Diffusion durch die 5 tubuli so langsam vor sich geht, dass die Diffusion im Innern des Cylinders die kleinen Salzverluste bequem ersetzt, 2) dass der stationäre Zustand in den tubulis sich sehr schnell herstellt. Die wirklichen Diffusionsgefässe sind also die tubuli, welche umgeben von einer homogenen Salzlösung, über sich reines Wasser haben. Unter dieser Voraussetzung werden die Formeln für den Apparat berechnet und für 10procentige Lösungen die Diffusionscoefficienten bei 24° C. bestimmt. Der Bequemlichkeit wegen wird der Tag als Zeiteinheit benutzt und der Diffusionscoefficient ausgedrückt als die Menge des Salzes in Grammen, welche in einem Tag durch eine flüssige Schicht von 1 qcm Basis und 1 cm Dicke diffundiren, wenn die Salzmengen, welche in 1 cbcm der Lösung zu beiden Seiten der Schicht enthalten sind, um 1 g differiren. Es findet

Ba Cl ₂	Sr Cl ₂	Zn Cl ₂	Ca Cl ₂	M
0,971	0,832	0,773	0,880	0

Es zeigt sich, dass die Diffusionscoefficienten k von der Concentration der angewandten Lösung sehr wenig abhängen.

$$k = 1,405(1 - 0,0127t)$$

Bde.

Zur Theorie der Diffusion von Gasen
 öse Wand. WIED. ANN. (2) XXI, 563-576;
 177; [J. de phys. (2) IV, 518-519.

Hr. KIRCHHOFF geht von den allgemeinen Gleichungen die Hr. STEFAN (Wien. Ber. LXIII, p. 63) für die Diffusion zweier Gase durch eine poröse Wand aufgestellt hat. Er stellt diese Gleichungen zunächst auf die Diffusion eines Gases durch ein Diaphragma an, eine Aufgabe, die mit dem folgenden bekannten Problem der Wärmeleitung übereinstimmt: Es soll die Temperatur in einem von zwei parallelen Ebenen begrenzten Körper zu bestimmen, falls durch diese Ebenen, denen eine verschiedene äussere Leitungsfähigkeit zukommt, Wärme aus der Umgebung von der Temperatur Null ausgestrahlt wird. Eine allgemeine Lösung dieser Aufgabe wird durchgeführt und eine für eine specielle Versuchsbedingung hinreichende Näherung abgeleitet. Die genäherte Lösung, die so gedeutet werden kann, dass der Vorgang der Diffusion als ein stationärer zu betrachten ist, wird alsdann auf die gleichzeitige Diffusion zweier Gase ausgedehnt.

G. HANSEMAN. Ueber die Diffusion von Gasen durch eine poröse Wand. WIED. ANN. XXI, 545-562; [Cim. 176-177; [J. de phys. (2) IV, 518; [J. chem Soc. XLVI, 12

Die Versuche wurden unternommen, um die STEFAN'Schen Grundlagen der Diffusionstheorie zu prüfen. KIRCHHOFF (das vorstehende Referat) hat aus STEFAN'S Differentialgleichungen folgende Integrale abgeleitet: Enthalten zwei durch ein Diaphragma getrennte Kammern A' und A'' ein und dasselbe Gas, welches in A' unter dem Druck P' , in A'' unter P'' wird, werden die Anfangswerthe durch die Marke 0 bezeichnet, V' das Volumen von A' , V'' das von A'' , und setzt man

$$\frac{1}{V'} + \frac{1}{V''} = \frac{1}{V},$$

ist ferner l die Länge des cylinderförmigen Diaphragmas, t die Zeit, so ist angenähert

$$P' - P'' = (P'_0 - P''_0) e^{-\frac{k}{V \cdot l} t},$$

wo k der Diffusionscoefficient des Gases gegen das Diaphragma.

zunächst die Grösse k in diesen Gleichungen und Sauerstoff sehr sorgfältig bestimmt. Die Vorrichtung besteht aus zwei Kammern, die durch einen „Diffusionshahn“, d. h. einen Hahn, der mit Gas gefüllt ist, zu einer festgesetzten Zeit geschlossen werden können. Als Nebenapparate gehören dazu 1) die Vorrichtung, von aussen mittels eines Magnets die Ventile zu öffnen und zu schliessen, 2) die Vorrichtung, die die Manometerröhren, 3) die Vorrichtung, die die Spiegelablesungen werden mittels der Barometerdrücke umgerechnet, und die Constanten der Volumina der Kammern, Volumen der Röhren, etc., werden nach volumetrischen Principien bestimmt. Nach dem Versuche wird zu Anfang A'' leer gepumpt, dann mit Gas gefüllt. Es ergab

Sauerstoff $k = 27,78$

Sauerstoff $k = 8,59$,

beide als Einheiten bezogen. Die Werthe sind 10 Minuten lang constant, die Messung bezieht sich auf die ursprüngliche Form der Gleichung.

In beiden Kammern, die eine mit Wasserstoff, die andere mit Sauerstoff, und lässt die Gase von gleichem Volumen einander diffundiren, so sollte nach dem Gase ihren einzelnen Diffusionsconstanten, k_1 und k_2 (für O_2) heissen mögen, und die Constanten gegeneinander, der jetzt k sei, eine Formel bestehen, die in den ziemlich verwickelten Formeln (28.) und (30.) der KIRCHHOFF'schen Abhandlung ist. Berechnet man nach diesen Formeln die Constanten k , so er-

$t =$	0	3	9	35	104 Min
$760k =$	3314	3289	3196	2812	2634

Erstens also ist k nicht constant; zweitens ergibt sich aus LOSCHMIDT's directen Messungen zwischen Wasserstoff und Sauerstoff $k = 49,43$, was mehr als zehnmal so viel ist, wie der Werth von k aus den vorstehenden Zahlen. Die auf STEFAN'S Theorie gegründeten Gleichungen bestätigen sich also wahrscheinlich ist eine in ihnen enthaltene Annahme unrichtig. Diese Annahme nämlich, dass die Diffusion der Gase gegen die in den kleinen Poren des Gypses gerade so vor sich geht, wie in grossen Räumen. Die Widerstände, welche die Gase in den Poren finden, sind vermuthlich viel grösser als STEFAN annahm.

A. WINKELMANN. Ueber die Diffusion von Gasen und Dämpfen. I und II. WIED. ANN. XXII, 1-31, 152-166; (3) XVI, 141-143; [J. de phys. (2) IV, 514-517; [J. chim. phys. XLVIII, 10.

Man denke sich an das untere Ende eines grossen Probirglases conaxial ein kleineres Probirglas angeschmolzen; in das kleinere Probirglas wird ein Röhrchen eingesetzt, welches in das grössere hineinragt; das Röhrchen enthält eine kleine Menge Wasser, Alkohol oder Aether; über seiner Mündung wird ein Strom von Luft, Kohlensäure oder Sauerstoff getrieben. Dann verdunstet die Flüssigkeit und ihre Dämpfe diffundiren nach dem dampfleeeren Gasstrom hin. Ist der Zustand stationär geworden, so verdampft unten so viel, wie herausdiffundirt, indem man also die Abnahme der Flüssigkeitssäule mit dem Kathetometer misst, erhält man ein Urtheil über die Menge des diffundirten Dampfes. Dabei kann das Probirglas in Wasser eingetaucht und somit die Temperatur der Flüssigkeit constant gehalten und gemessen werden.

Der Verfasser hat seine Versuche angestellt, um in erster Linie die Diffusionsformel von O. E. MEYER (Kinetische Theorie der Gase, 1877, p. 173) zu prüfen, welche einen nicht constanten Diffusionscoefficienten ergibt, in zweiter Linie die Formel

7, 323, 1872) mit constantem Diffusions-

ausdrücklich die Annahmen zu Grunde
 eiteinheit durchtretende Dampfmenge ist
 en proportional, 2) der Druck des
 keitsoberfläche ist von der Natur des
 Verdampfung stattfindet, unabhängig.
 sei mit D bezeichnet, ein Strich oben
 Wasser, eine unten angehängte 1 für
 3 für Kohlensäure. Dann lassen sich
 a. w. aus MEYER'S Formel berechnen;

hältnissen ergibt sich:

berechnet	beobachtet
3,76	4,78
0,80	5,42
3,03	3,22
0,71	3,44

also von der MEYER'schen Theorie sehr

och nicht genügend stimmen die Beob-
 FAN'schen Theorie. Bei Wasserdampf
 Werthe gegenüber:

D'_1	D'_2	D'_3
0,738	0,179	0,230
0,536	0,113	0,167

in Uebereinstimmung mit STEFAN, dass
 zeit durch mittlere Höhe der Diffusions-
 kohol verhält sich ähnlich wie Wasser,
 kleiner.

kohol bestätigt sich die Bemerkung von
 Diffusionscoefficient mit abnehmendem
 zunimmt; Aether zeigt dasselbe in ge-
 r in Wasserstoff diffundirt. WINKELMANN
 n, dass die Dichte des Dampfes an der
 eit mit dem Sinken des Flüssigkeits-

niveaus zunimmt, und dass dadurch die Verdunstungsdigkeith der Oberfläche vermindert wird. M. a. W. die nisse in den Diffusionsröhren sind während der Beobachtung nicht stationär; dies mahnt zu vorsichtiger Benutzung der achtungsergebnisse.

In der zweiten Mittheilung wird diese Unregelmäßigkeit näher untersucht. Ist t die Steigzeit, h der mittlere Abscendenz der Flüssigkeitsniveaus vom oberen Rande der Röhre, so erwirbt für Wasser t/h nicht constant, sondern nimmt mit wachsender h ab aber langsamer. Es nähern sich also die Diffusionscoefficienten mit der Zeit einem Grenzwert, der als wahrer Werth der Diffusionsconstanten aufzufassen ist. Die in der ersten Abhandlung benutzten Werthe der Diffusionsconstanten sind demnach etwas zu hoch, doch ist die Correction nicht so bedeutend, dass an der Übereinstimmung der Erfahrung mit MEYER's Formel etwas wesentliches geändert wird. STEFAN's Formel liefert Diffusionscoefficienten, die der Erfahrung gegenüber noch etwas zu gross sind, wenn man WINKELMANN's eigene Zahlen für die moleculare Länge in sie einführt; mit den etwas kleineren Zahlen von BEILSTEIN (Beibl. III, 463, 1879) dagegen erhält man für Wasser, Wasserstoff und Luft gut stimmende Zahlen, für Wasser in Kohlensäure aber ist der berechnete Coefficient um 16-18 pCt. zu gross.

A. WINKELMANN. Ueber die Diffusion homologer Gase in Luft, Wasserstoff und Kohlensäure. WIED. ANN. VII, 203-227; [Cim. (3) XVII, 162-163; [J. de phys. (2) IV, 511-512]. CBL. (3) XVI, 771; Naturf. XVIII, 19 und XIX, 4-6.

L. MEYER hat erst allein (WIED. ANN. VII, 479, 1877) mit SCHUMANN zusammen (WIED. ANN. XIII, (1) 1881) Gasdiffusionscoefficienten aus Transpirationsversuchen bestimmt; die Resultate dieser Arbeiten bezieht sich auf homologe Ester. WINKELMANN hat daraus Veranlassung genommen, nach seiner Methode (s. das vorstehende Referat) die STEFAN'schen Diffusionsconstanten für homologe Ester und aus diesen die Reibungscoefficienten zu bestimmen.

erstreckt sich auf 22 Verbindungen von Propion-, Butter-, Isobutter- und Valerian-, Propyl, Butyl und Amyl. Die moleculare Ameisensäure, nach der STEFAN'schen Theorie, verhält sich zu

277.10 ⁻⁸	246.20 ⁻⁸
Wasserstoff	Kohlensäure

Druck, während MEYER und SCHUMANN Versuchen bei 54,4° C und 76 cm Druck. Der Unterschied ist viel zu gross, als dass er durch Temperaturdifferenz erklären liesse. Aehnliches findet man beim Dämpfen; für Propionäthyl z. B. findet man nach dem Mittel $\lambda = 268.10^{-8}$, MEYER-SCHUMANN'sche Beobachtungen deuten auf Mängel der Theorie. Der Verfasser hat noch die Reibungscoefficienten, aus Schwingungsbeobachtungen bestimmte (Wien. Ber. 79, 1878) mit den v. OBERMAYER'schen Diffusionsconstanten (Wien. Ber. LXXIII, [2] 1876) aus beiden Beobachtungssätzen die mittlere Diffusionsconstanten von Aether, Wasser, Alkohol, Schwefelkohlenstoff berechnet. Die Uebereinstimmung ist sehr gut. Die multiplicirten Zahlen sind für diese Körper

197	562	273	255	190
220	580	330	290	220.

Bezieht man dann die Diffusionsconstanten auf die absoluten Diffusionsconstanten, so erhält man ziemlich constante Werthe; zumal mit wachsendem Molekulargewicht ab, und das Product aus Diffusionscoefficient und absoluter Diffusionsconstant bleibt. Diese annähernde Regelmässigkeit ist nur für die Ester, das entsprechende Product für Wasser-, Alkohol-, Aetherdampf weicht weit ab. In der Esterreihe ist die Diffusion berechneten Weglängen mit

wachsendem Molekulargewicht ab, von $220,5 \cdot 10^{-8}$ für bis $94,8 \cdot 10^{-8}$ für $C_9H_{18}O_2$.

Die nähere Untersuchung der Zahlen mit Rücksicht auf O. E. MEYER's Theorie zeigt, dass für jedes CH_2 nicht das Molekularvolumen, sondern der Molekularquerschnitt um eine nahezu constante Grösse zunimmt. Der Verfasser schliesst daraus, dass sich die Estermoleküle nicht kugelförmig, sondern plattenförmig aus ihren Atomen aufgebaut zu denken hat.

J. J. HOOD. On the rate of chemical absorption of gases with regard to their interdiffusion. Phil. Mag. (3) XVII, 352†; [Cim. (3) XVI, 251-252; [Chem. Cbl. (3) XV, 124; [Naturf. XVII, 241; [Beibl. VIII, 628; [J. de phys. (2) IV, 124; [chem. soc. XLVIII, 341.

Ein geschlossenes Gefäss enthalte zwei Gase A und B in homogener Mischung. Könnte man die Gefässwände so beschaffen, dass nur die Moleküle des Gases A nach aussen hin durchdringen, ohne zurückzukehren, so würde die Geschwindigkeit, womit A aus dem Gefäss verschwindet, ein Maass für die Diffusionsgeschwindigkeit abgeben, womit A in B diffundirt. Die Bedingung, dass nur die Moleküle A durch die Wand hindurchgehen und nicht zurückkehren, lässt sich nicht erfüllen, aber man kann sich ihr wenigstens entfernen nähern, indem man ein Gas A wählt, welches von einer ausserhalb der Gefässwand angebrachten Flüssigkeit etc. absorbirt wird. Der Verfasser hat das mit einem eigens eingerichteten Absorptionsapparat, für dessen Construction auf das Original verwiesen werden muss, gethan. Als Gase A dienten dabei CO_2 , SH_2 , Cl , SO_2 , als neutrale Gase B Luft und Wasserstoff, als absorbirendes Mittel Kalilauge. Es ergab sich, wie zu erwarten, dass die sämtlichen Gase A aus Wasserstoff schneller herausdiffundirten als aus Luft. Dagegen bestätigte sich die fernere Erwartung nicht, dass das leichtere Gas A schneller herausdiffundiren würde als das schwerere; SH_2 diffundirte zwar schneller als CO_2 , und Cl schneller als SO_2 , und der Unterschied war in Wasserstoff grösser als in Luft, aber SO_2 und Cl diffundirten aus beidem

schneller als CO_2 und SH_2 . Der Grund
 e vorläufig nicht aufgeklärt werden.

Bde.

perméabilité de l'argent pour le gaz
 CVIII, 1427-1429†; [Rev. scient. 1884 I, 764;
 2; DINGL. J. CCLIII, 391; KOLBE's J. XXX,
 296; Beibl. VIII, 756.

wird auf die Temperatur des siedenden
 wendig mit Sauerstoff umspült, inwendig
 geringer Wanddicke werden dabei im
 ftige Platinspirale unterstützt. Der Sauer-
 Silber. Beträgt die Wanddicke $\frac{1}{2}$ mm,
 durch den qm Wand $3\frac{1}{2}$ l Sauerstoff.
 sphärischer Luft umspült, so geht 1,64 l
 att zu evacuiren einen Kohlensäurestrom
 bekommt man, wenn auswendig reiner
 nn Luft, 0,64 l pro Stunde und qm; Kohlen-
 en nur in ganz minimalen Mengen durch

Bde.

permeabilità del vetro ai gas.

337-340†; Trans. VII, 337; Cim. (3) XVI,
 (2) IV, 356-357; [J. chem. soc. XLVIII, 869;

zwei Glasröhren (Wanddicke 1 bis 0,7 mm)
 Innern der einen Wasserstoff, im Innern der
 ckelt und dann untersucht, ob durch die
 nnern der Röhren eine elektromotorische
 en Aussenflächen entsteht, wie es der Fall
 ase in das Gold eindringen. Er schätzt die
 Messapparates auf $\frac{1}{1000000}$ Daniell, ein
 9 mgr Wasserstoff in den Quadratmeter
 erden müssen, es zeigte sich aber kein
 des Wasserstoffs von 20 und des Sauer-
 ären. Er schlägt weitere Versuche mit
 hr dünnen Glaswänden vor. *Bde.*

L i t t e r a t u r.

- H. DE VRIES. Ein Vorlesungsversuch über Diffusion.
Maandbl. voor Naturwet. XI, 118-126; [Beibl. IX, 160.]
- CH. ROBERTS. On a case of rapid diffusion of
metals. Rep. Brit. Ass. Southport 1883, 409 u. 464; [J. d.
(2) III, 416; Diese Ber. XXXIX, 353.]
- J. D. R. SCHEFFER. Diffusionsversuche an einigen
organischen und unorganischen Verbindungen.
XVII, 133; Diese Ber. XXXIX, 349, 1883.
- LISSE u. BENECKE. Diffusionsapparat. Beibl. IX, 160.
- J. C. VAN BEEK. Sur la filtration des liquides à travers
les membranes fibreuses. Arch. Néerl. XIX, 241-270.
- E. N. VON REGÉCZY. Beiträge zur Lehre der Diffusion
von Eiweisslösungen. PFLÜGER's Arch. XXXIV, 40-48.
[Chem. Cbl. (3) XV, 728; Chem. Ber. XVIII, Ref. 81; Beibl.
Von wesentlich physiologischem Interesse; ebenso das folgende.]
- J. W. RUNEBERG. Zur Filtrationsfrage. PFLÜGER's
XXXV, 54-67.
- KUNKEL. Ueber Elektrodifffusion oder kataphoresis.
Wirkung des elektrischen Stroms. Würzb. Sitzber.
83-84.

f) Absorption.

- H. KAYSER. Ueber die Verdichtung der Kohlensäure
an blanken Glasflächen. WIED. Ann. XXI, 495-98†; [Cim.
XV, 173-4; Phys. Ges. Berlin 1884, 5-6; Naturf. XVII, 126;
J. CCLII, 438-9.]
- R. BUNSEN. Ueber die langsame Verdichtung der Kohlen-
säure an blanken Glasflächen und KAYSER's Ergebnisse
dagegen. WIED. Ann. XXII, 145-152†; [Cim. (3) XVI, 1-4;
Ann. chim. phys. (6) III, 407; [Naturf. XVII, 276, XVIII, 1-4;
[Chem. Ber. XVIII, [2] 249.]
- H. KAYSER. Ueber die Verdichtung der Kohlen-

und ihre Diffusion durch Fettschichten. 6-426†; [Cim. (3) XVIII, 96; [J. chem. soc. hierzu die Abhandlung von BUNSEN in WIED. Berichte XXXIX, (1) 366. 1883) welche in (5) XVII, 161 übersetzt und in Cim. (3) XV, KLVI, 146-7 referirt wurde.]

Abhandlung erklärt KAYSER das Verschwinden in den Versuchen BUNSEN's durch die Anwesenheit gedichteten Schliffstücken. Durch das Herauslösen der Säure aus dem Apparat heraus, Luft hinein; wird die Diffusion schneller, daher die von BUNSEN beobachtete Erscheinung von langer Dauer. Um diese Erscheinung zu erklären, stellte der Verfasser zwei übrigens gleiche Apparate her, von denen der eine zugeschmolzen, der andere mit Fett gedichtete Schliffe verschlossen waren. In beiden auf Dichtigkeit geprüft und mit CO_2 gefüllten Apparat verminderte sich die Menge des Gasvolumens nicht merklich, in dem gedichteten fand eine Verminderung des Volumens von 110,73 auf 10,73 statt. Zugleich drangen, wie die Analyse ergab, 0,37 ccm Luft in den Apparat, so dass gegen 1 ccm CO_2 gegen 0,37 ccm Luft durch das Fett hindurchging.

Abhandlung erklärt BUNSEN den Einwurf gegen KAYSER. Erstens verschwindet bei KAYSER unter Anwendung nur die kleine Menge von 2,8 ccm, während bei BUNSEN das Volumen in 110 Tagen von 80,172 auf 10,172 ccm sinkt. Zweitens zeigt das Verschwinden der Kohlensäure in BUNSEN's Versuchen nicht diejenige Abhängigkeit vom Druck, die notwendig vorhanden sein müsste, wenn es auf die Diffusion beruhen würde. Nach KAYSER wäre aus BUNSEN's Versuchen zu schließen, dass die Diffusion der Kohlensäure durch Fett mit dem Druck zunimmt, vom Druck aber wenig beeinflusst wird. Diese Deutung zurückzuweisen, stellt BUNSEN folgende Versuche an: Ein weites, unten offenes, oben aus einem Glasrohr bestehendes Rohr wird oben mit Glasfäden beschickt, mit reiner Luft gespült und dann mit reiner CO_2 gefüllt.

gefüllt, oben zugeschmolzen und mit dem unteren Ende in Silber getaucht. 31 Tage lang ging der Druck fortwährend von 709,3 auf 629,3 mm herab. Der Apparat ohne Fett gab dieselben Resultate, wie der frühere mit Fett, und BUNSEN seinen früheren Schluss völlig aufrecht.

In der dritten Abhandlung zieht KAYSER folgende Möglichkeit in Betracht, um für den Widerspruch zwischen den Erfahrungen BUNSEN's und denen anderer Beobachter eine Erklärung zu finden: BUNSEN spült seinen Apparat erst mit trockenem Gas aus und verdrängt dann die Luft durch Kohlensäure; bleiben zunächst die aus der Luft adsorbirten Schichten am Glase hängen; es könnte sein, dass die Kohlensäure nur langsam verdichtete Luft verdrängt, und da jene stärker adsorbirt werden könnte, hieraus sich eine lange dauernde Volumveränderung ergeben. Um diese Frage aufzuklären, beschickte KAYSER eine Röhre mit Glasstückchen, leitete 24 Minuten lang trockene Kohlensäure von 200°C . durch, dann 20 Minuten lang trockene kalte Luft, dann 6 Stunden Kohlensäure. Die Nachadsorption dauerte 15 Tage, erreichte aber bei 10 qm Glasoberfläche nur 2 cm. Seine früheren Versuche ergaben keine Nachadsorption, die Luftschichten vom Glase durch Erhitzen und Auspumpen vollständig entfernt waren. Er construirte nun einen neuen Apparat, in dem eine Kugel mit Thüringer Glaswolle gefüllt wurde (Oberfläche etwa 3 qm) drei Tage lang erhitzt und ausgepumpt, dann mit CO_2 gefüllt wurde. Die erste Versuchsreihe dauerte bei gewöhnlicher Temperatur und 660 mm Druck 40 Tage, ergab aber, dass das Volumen der CO_2 , schon nach zwei Tagen seinen constanten Endwerth angenommen hatte. Dann wurde der Druck in der Kugel auf 1084,8 mm gebracht; dabei schwand 1,1 cm, und zwar war das Volumen nach einem Tag wieder constant. Dann wurde der frühere Druck hergestellt und die Kugel mit Eis umgeben; durch die Temperaturveränderung löst sich sofort ein Antheil des adsorbirten Gases ab, durch die Abkühlung wird die Adsorption in höchstens halben Tag um 0,2 cm vermehrt. Wurde der Druck wieder auf 660 mm die Höhe getrieben, so stieg die Adsorption bei 0° entspre-

das reducirte Volumen der CO_2 seinen
 in Stunden erreicht. Die Adsorption ist
 beendet, wenn die Glasflächen gasfrei sind;
 sie nimmt mit dem Drucke zu, mit steigendem
 Druck aber die Glasflächen schon vorher mit
 überzogen, so dringt die Kohlensäure lang-
 sam schliesslich wird auf die Möglichkeit hin-
 auf BUNSEN benutzte Glas von der Kohlen-
 saure befreit werde, und der Einwurf, den BUNSEN
 über verschwindenden Kohlensäuremenge er-
 hebt, dass KAYSER nicht die Absicht hatte,
 eine Veränderung BUNSEN's für eine Diffusionser-
 scheinung, sondern nur den letzten, lange dauern-
 den. Die Gasmengen aber, welche bei BUNSEN
 im dritten Jahre verschwinden, stimmen der
 sehr gut mit den KAYSER'schen Diffusions-
 Bde.

et PERREY. Sur le rochage de l'or
 dans la vapeur de phosphore.
 1897; [Beibl. VIII, 629; Chem. Cbl. (3) XV. 518
 u. XVII, 311.

absorbiren Phosphordampf bei einer Tem-
 peratur unter ihrem Schmelzpunkte liegt, behalten
 die Metalle in der Wasserstoffstrom in Occlusion
 fest. Abkühlen, Gold bei $4-500^\circ$, Silber in der
 Luft. Auch Blei spritzt mit Phosphor, aber kaum
 ein arsenisches Arsensilber entlässt beim Festwerden
 Bde.

ER. Neue Experimentaluntersuchungen
 über den Kohlenstoffgehalt von Eisen und Stahl. Stahl und
 Eisen; [Chem. Cbl. (3) XV, 463-4, 478; Beibl. VIII,
 1884, Heft 14-17.
 Stahl jeder Art absorbiren geschmolzen grosse
 Mengen am meisten Wasserstoff, weniger Kohlenoxid,

Kohlensäure und Stickstoff. Die Gase werden theilweise nach dem Festwerden abgeschieden. In Folge dessen die Eisensorten die Erscheinungen des Spratzens und St. Das Spratzen entsteht, wenn die Gasblasen in dem noch fl. Innern des Metalls auftreten und entweichen, wobei sie Erstarrungskruste kleine Kanäle offen halten und aus flüssige Theile empor schleudern. Das Steigen entsteht, die Gasblasen aus dem Innern nicht mehr entweichen, s zähflüssiges Eisen durch Löcher in der Erstarrungsde wurmförmigen Massen empordrücken. Die Bedingungen scheinung werden von techuischen Gesichtspunkten aus sucht. Der Verfasser ist der Ansicht, dass Wasserstoff und stoff vom Eisen fester gebunden (legirt) werden als Kohl welches bloß absorbiert werde.

J. BÖHM. Verhalten der vegetabilischen Gewebe Stärke und Holzkohle gegen Gase. BIEDERM. CB 316-19; J. chem. soc. XLVI, 1250.

Die ersten Antheile des Gases, welches die Luftpumpen Kork und Tannenholz zieht, enthalten nach dem Verfasser 12 pCt. Sauerstoff mehr als atmosphärische Luft. Dagegen Hobelspähne von beiden Stoffen weder Wasserstoff noch stoff merklich absorbiren. Kohlendioxid wird in Quantität absorbiert, die mit dem Betrag des vorhandenen Wassers variiren. Stärke absorbiert am meisten Kohlendioxid bei kommener Trockenheit, und das Gas lässt sich mit der Luft nicht, wohl aber durch Eintauchen in Wasser vollständig entfernen. Bezüglich der Holzkohle sind die meisten Verhältnisse schon bekannt. Absorbirter Stickstoff wird aus frisch geglühtem Kohlenpulver durch Kochen mit Wasser ständig ausgetrieben, Sauerstoff nur theilweise.

Sur quelques phénomènes d'occlusion 1520-1523†; [Chem. Cbl. (3) XV, 588-589;

Kaliumchlorat und Braunstein hergestellt leicht nach Chlor und behält auch nach und wochenlangem Aufbewahren noch „Ahnung“ von diesem Geruch. Er giebt mit Chloranzeigern keine Reaction; lässt sich an ein glühendes Platinrohr streichen, so dass es eine deutliche Chlorreaction giebt. Das Kaliumchlorat in diesem Sauerstoff in einem besonderen Zustande, den Verfasser als Occlusion des Blei, welches an feuchter Luft gewaschen wird, occludirt eine minimale Menge von Sauerstoff, welcher wieder fortgeht. Fein Kaliumchlorat nimmt Sauerstoff auf und zwar wahrnehmbar bei Bildung eines Superoxyds, wenn man es abkühlt und erkalten lässt.

Bde.

L i t t e r a t u r .

Absorption des Wasserstoffs.

1883; [Beibl. VIII, 629.

D. S. LEWIS. Versuche über die Absorption von Gasen durch Coaks. Am. Chem. J. IV, 409. 1910.

Würdige Absorption.

1883; [diese Berichte XXXIX, (1) 364. 1883.

Über die Absorption von Ammoniak durch Wasser. L'Orosi VII, 192; [Arch. d. Pharm.

E. W. R. PFEIFFER. Ueber die Verdichtung von Gasen durch feste Körper unter hohen Drucken mit Berücksichtigung der Temperatur. Inaug.-Diss. 41 pp.

BERTHELOT und GUNTZ. Ueber die Absorption von Gasen durch Kohle und dessen Verbindung mit Wasser. Siehe Cap. 21 B, chemische Quellen der Wärme.

Zweiter Abschnitt.

k u s t i k.

Physikalische Akustik.

on the energy absorbed by organ-
sound. Science IV, 298.

einen Vortrag vor der physikalischen
chen Naturforscherversammlung. Es ist
ass Zungenpfeifen einen weit grösseren
Energie in Schall umsetzen als Lippen-
zwei Pfeifen gleicher Gestalt aber ver-
leinere bei gleicher Energiezufuhr den
eine Pfeife 16 halbe Töne höher als die
erstere nur der halben Energiezufuhr,
Ton zu geben, wie die zweite. (Gilt
gewisser Grenzen der Tonhöhe. Ref.)

Bde.

die Querrippen bei den KUNDT'schen
h. Phys. Ges. Berlin, 1884, 14-15.

umthet die Ursache der Querrippen in
nlich unhörbaren Obertönen. Um die
at er eine Stimmgabel von 100 Schwin-
utschukmembran schlagen lassen, die als
Korkmehl beschickten Röhre diene. Bei
tiefen Tönen entstehen die Querrippen
anz intensiv ist, springen die Korktheile
in die Höhe und bilden Querwände in
Abständen; aus den Querwänden heraus

werden sie nach beiden Seiten fort- und zur Röhrenwand geschleudert. Dabei werden die Querrippen umgebogen. Theil von der Schwere herrührt.

Eine bestimmte Entscheidung über den obigen Versuch liess sich nicht treffen, weil es an Gelegenheit zur Gleichung von Röhren verschiedener Tonhöhe fehlte.

R. WEBER. Sirène électrique. Soc. Helv. sc. nat. LXVII. session 1884, 28-42; Schweiz. Natf. Ges. Luzern J. de phys. (2) III, 535; WIED. Ann. XXIV, 671-680; XVIII, 182; Lum. él. XVI, 337-343; [Natf. XVIII, 94; [Z. V, 136.

In der einfachsten Form setzt sich die von R. WEBER konstruirte elektrische Sirene, wie folgt, zusammen. Ein Rad R kann auf einer Axe A rotiren. Auf dem Rand liegt eine Feder L auf, deren eines Ende an einem Metall festigt ist, und deren anderes Ende abwechselnd einen Rades und einen mit isolirender Substanz angefüllten Raum trifft. Ein elektrischer Strom geht von einer Batterie ein Telephon, die Axe A , das Rad und durch die Feder zurück. Rotirt also das Rad, so wird der Strom abgeöffnet und geschlossen und dementsprechend die Telephons in Schwingung versetzt. Die Höhe des Tones proportional der Zahl der Zähne des Rades und der Rotationsgeschwindigkeit; die Intensität hängt von der Stromstärke, den Constanten des Telephons ab. Der vollständige Apparat aus mehreren Rädern, von denen jedes eine Batterie speist, wenn alle zusammen benutzt werden sollen. Mit diesem gelingt es, die HELMHOLTZ'sche Differenz- und Additionsversuche am Telephon zu demonstrieren.

L. CHR. TH. HEUSER. Ueber die Querschwingungen in Röhren. Inaug. Diss. Marburg 1884, 34 S. 8°.

durch eine Experimentaluntersuchung die die Röhren beim Querschwingen dieselben die Stäbe. Nachdem er in Glasröhren die eingeführten trockenen Quarzsand, durch keit und durch aufgesetzte Drahtreiterchen welche letzteren sich bei passender Ein- tenstellen hin bewegen, ist er bei dieser geblieben, weil sie einerseits sehr genaue andererseits auch bei undurchsichtigen r blieb. Um die Röhren in Schwingungen er ein sogenanntes Streichstäbchen an, Ende derselben ankittete. Die Unter- nkt auf Stäbe mit zwei freien Enden, so- Enden Schwingungsbäuche lagen; das ten Stäbe war Messing und Glas, ihre eter oder 1,5 m; die Töne wurden bis rzeugt. Die Endergebnisse fasst der Ver- ze zusammen: 1) Bei einer Röhre, auch iebrigen Flüssigkeit gefüllt ist, liegen die r denselben Oberton an derselben Stelle n gleicher Länge. 2) Röhren liefern be- als Stäbe von denselben Dimensionen. leicher Wandstärke liefern dickere Röhren agegen die Durchmesser zweier Röhren nige mit der schwächeren Wandung den Werth des ε ist bei den Röhren derselbe

5) Wenn die Röhren ganz mit einer den, so wird die Tonhöhe derselben er- h eine specifisch schwerere Flüssigkeit mehr e.

Lp.

Observations on the Harmonics of a one-eighth of its Length. Proc. Roy. Soc. 1877; Proc. Birm. Phil. Soc. XXXVII, 363-367;

Der Verfasser untersucht die Obertöne einer Pianofortesaite von 1,17 mm Durchmesser, welche mit 135,2 Schwingungen giebt. Die Breite, in der man den Steg verschieben kann, ohne dass der Oberton aufhört, beträgt sich für den zweiten Oberton zu 0,85 Zoll, für den dritten zu 0,65 Zoll. Durch leichtes Berühren der schwingenden Saite an einem theoretischen Knotenpunkt gelingt es, die Obertöne neunzehnten deutlich zu hören. Nach v. HELMHOLTZ werden im Allgemeinen beim Pianoforte die Saiten in $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{5}$ ihrer Länge angeschlagen, und es soll das den Vortheil haben, dass die 7. und 9. Partialtöne verschwinden oder sehr schwach werden. Nach dem Verfasser ist das nicht der Fall, und er hört die 7. und 9., als auch den 8. und 16. Oberton sehr kräftig. Dass der 8. Oberton nicht verschwand, hatte seinen Grund darin, dass der Hammer keine scharfe Spitze hatte, sondern eine Oberfläche wie der gewöhnliche Pianohammer, dessen Schlag sich auf beiden Seiten des beabsichtigten Knotenpunktes ausbreitet.

A. ELSAS. Zur Theorie der erzwungenen Schwingungen gespannter Saiten. WIED. ANN. XXIII, 173-201; XVII, 161-162.

Es werden die MELDE'schen Versuche über Saitenschwingungen mathematisch behandelt, u. A. wird die Lösung für den Fall gegeben, wo eine Saite in Transversalschwingungen versetzt wird, wenn dem einen Endpunkt derselben eine periodische Bewegung in der Richtung ihrer Länge mitgetheilt wird. — Um auch bei constanter Spannung des Fadens die Periode der Erregung und dadurch die Schwingungsformen variiren zu können, wird der folgende Apparat angegeben: Auf der Axe einer Sirene wird ein kleines concentrisches Rad befestigt, und an dem Träger des Zifferblattes mit zwei Schrauben ein Träger für ein Hebelchen angebracht, dessen conisch zugespitzte Axe in zwei den Träger durchdringenden stählernen Schrauben ruht, und welches mit sehr geringer Reibung beweglich ist. Der Hebel ist in der Verti-

verticalen Arm, welcher das excentrische horizontale, an welchem der zu erregende Faden befestigt ist, in die Lage, wenn die Sirene stillsteht, und in die Lage, wenn die Sirene in dieselbe zurück, wenn das Rad ihm periodisch eine kleine Drehung mittheilt, eignet sich namentlich zur Demonstration der transversalen Schwingungen. Um auch longitudinale Erregung hervorzurufen, ist ein Apparat, der gleichfalls an der Sirene befestigt ist, wesentlich aus einem Stahlstäbchen bestehend, dessen Ende der zu erregende Faden befestigt ist. In der Mitte durch passend tordirte Drähte erhalten wird, dass es durch das Anfangs- und in oscillatorische Schwingungen geräth.

Cn.

on the Circulation of Air observed
and on some Allied Acoustical
Phil. Roy. Soc. CLXXV, 1-21; [Beibl. VIII, 289.

me aus der Akustik analytisch für einen
zum ersten Male behandelt. Die ersten
von FARADAY (Phil. Trans. 1831, 299)
gen. Die Flüssigkeit wird als incom-
zunächst der Einfluss des Bodens auf
untersucht. FARADAY fand, dass feiner
reuter Sand sich an den Bäuchen anzu-
in Uebereinstimmung mit der gegebenen
nehmen, dass die Bewegung des Sandes
nächst liegende Schicht allein controllirt
ch mit Wasser würde die Dicke dieser
0,0135 cm zu betragen haben. Der zweite
m gleichfalls die Flüssigkeit als incom-
wird, behandelt die Bewegung, welche
üssigkeit durch die Bewegung einer biege-

samen Platte hervorgebracht wird; und der dritte Fall sich auf die Luftströmungen in KUNDT'schen Röhren; bei der die Compressibilität der Flüssigkeit berücksichtigt, da angenommen wird, dass die Bewegung annähernd in einer einzigen Dimension stattfindet. Die Lösung in erster Annäherung ist eine Auv der von KIRCHHOFF (POGG. ANN. CXXXIV, 1868) ge correspondirenden Lösung für einen Rotationskörper mit V lassung der auf Wärmeentwicklung und Wärmeleitung lichen Glieder.

F. MELDE. Akustische Experimentaluntersuchung
WIED. ANN. XXI, 452-470; [J. de phys. (2) III, 547-548;
XV, 172.

Aus den mannigfachen früheren Versuchen des V mit Fäden, die durch Befestigung an einer tönenden Stimzinke in Schwingungen versetzt werden, ergiebt sich, dass Gabelende niemals ein Knoten angenommen werden dass, bei Messungen von Halbwellenlängen schwingender die an der Gabel liegende erste Strecke unberücksichtigt ist. Es werden neue Versuche angestellt, in denen die Gabel den Faden nicht am Ende, sondern an irgend zwischen den beiden festen Enden gelegenen Punkte in gung versetzt. Ist der Verbindungspunkt von Gabel und der Mittelpunkt des letzteren, so ergeben sich die folgen setze: 1) Der Faden nimmt beiderseits zur Mitte nur symm Bewegungen und Formen an. 2) In die Mitte des Fadens nie ein Knoten zu liegen, so dass alle Obertöne des Fadens gerader Ordnungszahl ausgeschlossen sind. 3) Der Faden immer als aus zwei Stücken bestehend angesehen werden denen jedes Stück so schwingt, als ob das andere nicht vorhanden wäre. — Verändert man die Spannung des Fadens dass die Knoten näher an die Berührungsstelle mit der Gabel heranrücken und sich zum Entstehen eines Obertons von Ordnung in einem Knoten vereinigen müssten, so tritt dies ein, sondern es tritt eine Discontinuität in der Schwingung

gsform genannt, auf, bis bei weiter in derter Spannung der nächste ungerade die Gabel nicht mit dem Mittelpunkt, dern Punkte des Fadens in Verbindung, 4) Wenn ein Faden irgend eine Partial- n Stande ist, so wird diese von einer mit zwingenden Gabel eingeleitet, wenn der l am Faden einem Schwingungsmaximum lschwungung entspricht. 5) Die Partial- auch erregt werden, wenn die Gabel an e nicht zu nahe an einem Knoten der tialschwungung liegt. 6) Liegt der An- cht in der Mitte des Fadens, so sind die r zur Mitte unsymmetrisch. 7) Zwischen schwingungen eines Fadens sind unzählig möglich, da jeder Aenderung der Er- es System von Uebergängen entspricht. und Membranen zu erregen, werden ver- terbrechern besprochen, und einige neue runter ein Unterbrecher, den der Verfasser ennt; er erlaubt die Schwingungszahl chcyllinders durch Eingiessen von Wasser so dass sie der Schwingungszahl eines genden Gabel gleich wird. Es gelingt Unterbrecher, bis 4 m lange Drähte und regelmässige stehende Schwingungen zu

Cn.

en neuen Fadenschwingungs-Apparat.
8, Phil. Mag. (5) XIX, 48-55; [Cim. (3) XVIII,
7, 383.

. ZS. f. Instrk. IV, 418.

der Schwingungen gespannter Saiten
chord der MELDE'schen Fadenschwingungs-
t des Verfassers vereinigt die Vorzüge

beider. Das eine Ende der Saite läuft über eine Rolle mit einer Wagschale beschwert. Das andere Ende ist an einem starren Hebel befestigt, der mit geringer Reibung um eine rechtwinklige Axe drehbar ist. Diesem Hebel werden periodische Stösse ertheilt durch ein Rad, welches concentrisch der Axe einer Sirene befestigt ist. Die Saite geräth in Schwingungen, wenn die Periode der Erregung einem ihrer Grundtöne entspricht. Auffallend war, wie leicht es in diesen Fällen gelingt, die Rotationsgeschwindigkeit der Sirene constant zu erhalten.

Die MERSENNE'schen Gesetze über die Abhängigkeit des Grundtones von Länge, Spannung und Masse der Saite lassen sich mit grosser Sicherheit an dem Apparate demonstrieren.

A. LEHNEBACH. Ein Apparat zur Erzeugung stehender Wellen an Fäden. WIED. ANN. (2) XXIII, 157-159; XVII, 160.

Die Stimmgabel des von Hrn. MELDE zu gleichem Zwecke angegebenen Apparates ist durch einen Stromunterbrecher in der Form eines WAGNER'schen Hammers ersetzt. Durch Aenderung der Spannung des Fadens gelingt es, die Anzahl der schwingend hervortretenden schwingenden Abtheilungen zu variiren.

KITTLER. Tönen eines Electromagneten. ELECTROT. MAG. V, 38-39.

Ein zu Vorlesungszwecken dienender Elektromagnet wird laut unter dem Einfluss der periodischen Stromschwankungen einer SCHUCKERT'schen Flachringmaschine. Die Schwingungszahlen sind der Tourenzahl der Dynamomaschine proportional.

W. HIMSTEDT. Ueber LISSAJOUS'sche Curven. MATH. U. PHYS. LXX, 337-369; [Beibl. VIII, 344.

Es werden die LISSAJOUS'schen Curven analytisch untersucht bezüglich der Construction, Lage ihrer Doppelpunkte u.

ausdruck für die Geschwindigkeit des os-
ergeleitet, die Krümmung der Curven,
ation untersucht. Eine Arbeit von W.
en der LISSAJOUS'schen Stimmgabelcurven,
m Theil dieselben Fragen und wurde dem
Vollendung seiner Arbeit bekannt.

Cn.

enza da lezione. Cim. (3) XVI, 160.

al ausgespannte Klaviersaite, deren Span-
kann, wird vertical eine Karte mit Wachs
ein horizontaler Schlitz befindet; möglichst
vor dem Schlitz vertical eine zweite Saite
wird durch den Schlitz passend beleuchtet
Schwingen der Saiten auf einem entfernt
die LISSAJOUS'schen Curven schwarz auf

Cn.

periments on the Velocity of Sound
(5) XVIII, 328-334; Phys. Soc. London VI, 228;
, 553; Beibl. IX, 501; Cim. (3) XVII, 264; J.

at seine Versuche vom Jahre 1883 fortge-
dem Resultate: In glatten Röhren ist die
proportional r^{-1} und n^{-1} , wenn r der
und n die Schwingungszahl des Tones be-
ndigkeit in freier Luft für Tonwellen von
ist bei 0° 331,676 m; für das Verhältniss
men ergibt sich daraus 1,4036. Cn.

Einfache Ableitung der Schallge-
WIED. Ann. XXIII, 147-150; [Cim. (3) XVII,

windigkeit in flüssigen und isotropen festen
Rücksicht auf Temperaturänderungen herge-

leitet, wenn die Longitudinalschwingungen lediglich von Störungen normal zu den Wellenflächen herrühren. Für die Pflanzungsgeschwindigkeit c wird erhalten

$$c = \sqrt{-gv^2 \frac{\partial p}{\partial v}},$$

in welcher Gleichung p den Druck, welcher nicht nur in den drei Richtungen gleich gross zu sein braucht, v das specifische Volumen bedeutet und der Quotient einer adiabatischen Änderung entspricht, da bei der raschen Aufeinanderfolge der Schwingungen während einer derselben für das schwingende Theilchen weder Wärmezufuhr noch Wärmeentziehung vorzunehmen in Betracht kommt. Obige Gleichung geht für Gase in

$$c = \sqrt{kgpv} = \sqrt{kgRT}$$

über. Bezüglich der entsprechenden Gleichung für Dämpfbare Flüssigkeiten wird auf des Verfassers Buch „elastischer Körper“, Abschnitt XII verwiesen. Die obige Annahme machte Voraussetzung über die Longitudinalschwingung bei festen Körpern nicht zu. Die Gleichung kann aber auf feste Körper angewendet werden, wenn die Dilatation eines kleinen Theils zwischen zwei unendlich benachbarten Wellenflächen liegenden Körperelements lediglich von einer Änderung der anfänglichen Länge l herrührt, so dass die Dilatation

$$u = \frac{dv}{v} = \frac{dl}{l}, \quad \frac{\partial p}{\partial v} = \frac{\partial p}{\partial l} \frac{l}{v}$$

ist. Es wird gefunden

$$c = \sqrt{\frac{k}{\mu}} E, \quad k = \frac{c_p}{c_v}$$

oder bei genauerer Ableitung

$$c = \sqrt{\frac{6k}{5\mu}} E,$$

wenn k das Verhältniss der specifischen Wärmen bei constantem Drucke und bei konstantem Volumen bedeutet.

Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalls
 pflanzen. Dissertation Zürich 1884; [Beibl.

t von der ZEUNER'schen Gleichung für die
 ng des Wasserdampfes $pv^n = \text{const.}$ aus,
 den gesättigten, $= 1,333$ für den über-
 all, und versucht experimentell die Frage
 ei der Fortpflanzung des Schalls in ge-
 eintretenden Druckänderungen eine Con-
 oder nicht. Die Versuche sind nach
 angestellt, bei welcher die Einstellung
 Stahlscheibchen, die mit Coconfäden an-
 aufgehängt sind, in verschiedenen Stellen
 e, in der ein Ton wie bei der KUND'schen
 , beobachtet wird. Die Wellenröhre war
 hr umgeben, um durch Spülung die Tem-
 n zu können. Es werden die Dämpfe von
 kohlenstoff, Chloroform, Benzol und Wasser
 chneten Werthe für das Verhältniss der
 allen bis zu 10 pCt. verschieden aus, wenn
 die theoretische Dampfdichte (k_0), oder
 Formel $A = \delta \cdot 0,595 \sqrt{T}$ berechnete (k_1),
 R und GROTIAN gefundene (k_2) verwendet,
 tzt: $k = \frac{w^2 \cdot 1,405 \delta}{64,38^2 (1 + \alpha t)}$, wo w die mittlere
 405 das Verhältniss der specifischen Wärmen
 halbe Wellenlänge des benutzten Tones in
 den drei Dampfdichten bedeutet. Bezeich-
 , z die Zahl der gemessenen Wellen, so er-
 e:

		Chloroform				
	k_2	t	z	k_0	k_1	k_2
50	1,016	22,1	23	1,156	1,181	1,092
65	1,031	46	10	1,119	1,198	1,110
57	1,024	78	10	1,071	1,194	1,104
61	1,027	Mittel		1,115	1,118	1,102
58	1,025					

Schwefelkohlenstoff					Benzol			
<i>t</i>	<i>z</i>	<i>k</i> ₀	<i>k</i> ₁	<i>k</i> ₂	<i>t</i>	<i>z</i>	<i>k</i> ₀	<i>k</i> ₁
3	8	1,239	1,225	1,178	15,5	6	1,202	1,210
17,5	8	1,241	1,259	1,210	35	17	1,168	1,222
35	8	1,201	1,254	1,206			1,185	1,210
67	8	1,161	1,274	1,225			Wasser	
		1,2105	1,253	1,205	78	3	1,269	1,410

Aus den Versuchen wird vom Verfasser nur der
gezogen, dass sich die adiabatischen Curven der ge
Dämpfe, nach denen sich bei den von einem sehr hoch
1255 Schwingungen) erzeugten Schallwellen Druck und
ändern, durch die Gleichung $p v^n = \text{const.}$ darstellen lassen
• n nicht erheblich von dem Verhältniss der specifischen
der überhitzten Dämpfe abweicht.

NEYRENEUF. Sur la transmission du son par les
C. R. XCVIII, 980-982 u. 1264-1265; J. de phys. (2) III, 2
scient. 1884 I, 570; Cim. (3) XVI, 130-131 u. 138; Beibl.
u. 696.

Der Verfasser hat seine Versuche über die Durchdringung der verschiedenen Gase für den Schall fortgesetzt. Stickoxyd und Kohlenwasserstoff fand sich entsprechend gleichen Dichtigkeit kein Unterschied. Beim Stickstoff ergab sich für das Verhältniss der Entfernungen der Schall für die eben noch eine Wirkung auf die empfindliche Zeit zu constatiren war, 1,32; beim Ammoniak 1,45, im Wasserstoff statt 1,42; die Differenz wird durch beigemengte Luft vermindert. Jede beigemengte Substanz, welche die Dichtigkeit des untersuchenden Gases ändert, wie Leuchtgas, ändert auch die Durchlässigkeit erheblich. Dämpfe von Aether-Schwefelwasserstoff und Petroleum ändern sie im entgegengesetzten Sinne. Die Wirkung von Rauch und suspendirten Theilchen ist verschieden. Phosphor und Salmiakrauch ändern die Durchlässigkeit sehr wenig, wenn nicht die Dicke der Gasschicht sehr erheblich ist. Der Rauch sehr dicht ist; ähnlich verhält sich der Rauch von Petroleum, während gewöhnlicher Rauch die Tonstärke sehr stark vermindert.

t den conjugirten Spiegeln wird gezeigt,
 Watte weder Richtung noch Intensität
 rahlen merklich ändert. Auch 2 Schichten
 aben noch geringere Wirkung als ein
Cn.

ppflanzung des Schalls in Resonanz-
 Opt. u. Mech. V, 229; [Beibl. IX, 237.

nlichen Apparat mit einer Saite, die sich
 al oder horizontal erregen lässt, ist am
 je ein eisernes Plättchen angebracht,
 magneten vertikal oder horizontal gegen-
 tet man in den Stromkreis des Elektro-
 ein, so hört man einen starken Ton, wenn
 der Lage des Elektromagneten überein-
 n, wenn die beiden Richtungen auf ein-
 so dass sich demonstrieren lässt, dass
 einer schwingenden Saite aus in einen
 ie z. B. den Resonanzboden bei Seiten-
 Schwingungsebene der Saite fortpflanzen.

Cn.

Bestimmung der Schallstärken des
 ED. Ann. XXI, 509-513; [Naturf. XVII, 176;

e eines Schallpendels zu bestimmen, d. i.
 OBERBECK'schen Formel

$$\varepsilon = \frac{\lg \frac{P}{p}}{\lg \frac{H}{h}},$$

; gleiche Schallpendel verwandt; einmal
 er genau gleichzeitig durch dieselbe Fall-
 ngsfähigen Platten auffallen; dann wird
 es einen Apparates eine solche Elevation
 h das Aufschlagen seines Hammers ent-

stehende Schall dieselbe Stärke hat wie der Schall des pendels; dann ist

$$\varepsilon = \frac{\lg 2}{\lg \frac{H}{h}},$$

wo H und h den Sinus der Elevationswinkel ausdrücken. In 6 Versuchen mit veränderten Elevationen variierte ε zwischen 0,601—0,633; dies ist mit dem vom Verfasser in einer früheren Arbeit (Wied. Ann. XVIII, 471) gefundenen Resultat in Einklang.

A. G. COMPTON. On a method of obtaining autographic records of the free vibrations of a tuning-fork on the autographic recording of beats. *SHILLING* 444-452; [J. de phys. (2) IV, 93-94.

Durch drei in elektrischen Stromkreisen befindliche Stimmgabeln werden auf einem Streifen Papier, der auf einer Uhrwerk unter den Platinspitzen fortbewegten Metallspitze liegt, drei simultane elektrochemische Aufzeichnungen gemacht. Die eine, durch ein Chronometer erzeugt, giebt Secunden, die zweite entsteht durch einen Stromschluss, der jedesmal eine Umdrehung einer Sirene, die mit der zu untersuchenden Stimmgabel nahe den gleichen Ton giebt, eintritt; die dritte entsteht durch den Stromschluss einer zweiten Batterie bei jeder Umdrehung, welche der Stimmgabelton mit dem Sirenenton in Einklang bringt. Die durch einen HELMHOLTZ'schen Resonator auf eine Membran übertragen wird. Die Details der Methode müssen in der Beschreibung selbst nachgesehen werden. Die Stimmgabeln sind vollständig frei, und um ihre Schwingungszahl zu finden, wird eine Abzählung an den autographischen Aufzeichnungen gemacht. Mit einer KÖNIG'schen Vocalstimmgabel wurde eine Untersuchung angestellt, in denen die Zahl der Schwebungen in der Secunde variierte; die gefundenen Schwebungszahlen lagen zwischen 340,66 und 341,33.

oustical Observations V. Phil. Mag.
de phys. (2) III, 548-549, IV, 240; Beibl.
V, 184.

heil seiner akustischen Beobachtungen
zeigt, dass eine empfindliche Flamme,
e Tonwellen erzeugt werden, nur dann
er in einem Schwingungsbauch gelegen
eibt, wenn der Brenner in einem Knoten
ch durch stroboskopische Beobachtung
horrauch, der aus einem ausgezogenen
chten, wenn die Tonwellen von einer
len und wenn man gewisse Vorsichts-
Befindet sich die Ausflussöffnung in der
n den Zinken der Gabel, so ist keine
strahl zu beobachten. Die Empfindlich-
für mässige Tönhöhen wird erheblich
quer vor der Oeffnung HELMHOLTZ'scher
nd ausgesuchter weithalsiger Flaschen
en lassen sich auf diese Weise gut de-
auch ein Luftstrom ohne Rauch vor einer
ie Erscheinungen sichtbar zu machen. Bei
t aber die Methode auch bei Anwendung
end bei Schwingungen in der Gegend
ndlichkeit erzielen lässt, welche die des
Von hinten beleuchtete, durch Kaliper-
igkeitsstrahlen zeigten das Maximum der
e von Stimmgabeln, die 20-50 Schwin-
ausführten; der Druck, unter welchem
mt, muss für verschiedene hohe Töne
und die Beobachtung ist am besten eine
efärbte Linie im Flüssigkeitsstrahl wird
es ist am vortheilhaftesten, die Sehlinie
der Biegungen zu stellen; diese Ebene
kerbungen der Ausflussöffnung an zwei
len stabiler gemacht.

a für tiefere, Rauchstrahlen für höhere

Töne das Maximum der Empfindlichkeit zeigen, liegt der grösseren Dichtigkeit, sondern an der geringeren des Wassers. Der Verfasser stellt Versuche an, um fluss der Zähigkeit klarzulegen, und es ergibt sich, dass z. B. ein Strahl warmen Wassers von 84°C . bei einer Höhe, die grösser als $\frac{1}{4}$ Zoll ist, schon nicht mehr ohne Flackern den Boden erreicht, ein Strahl von einer Mischung von Wasser und Alkohol in gleichen Verhältnissen erst bei einem Druck von bis 30 Zoll zu flackern beginnt. Fehler, die bei dem Versuch mit Wasser durch Convectionsströme hervorgebracht sein können, sind in anderen Versuchen mit kaltem Wasser und Mischungen mit Alkohol bei Zimmertemperatur, die ein analoges Resultat geben, ausgeschlossen.

A. ISRAILEFF. Apparat zur genauen Bestimmung der Schwingungszahlen. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 1901, 1-77; [Beibl. IX, 21.

Der Apparat (prämiirt in Moskau, Wien, Philadelphia) besteht aus zwei Theilen.

A. 56 Stimmgabeln haben bei 15°C . Schwingungszahlen von 440 bis 880 (a); je zwei benachbarte unterscheiden sich also um 8 Schwingungen.

B. Ein Pendel besteht aus einer schweren Kugel, an welcher sich sofort die horizontale Stabaxe befindet (Abbildung l. c. p. 2); die Enden der Axe bilden zwei Prismen, die analog wie beim Waagebalken. Unterhalb der Kugel befindet sich ein dünner Stab die Verlängerung des Pendels. Das Ende des Stabes trägt ein leicht bewegliches Metallplättchen, dessen äusserste Spitze während der Bewegung des Pendels auf einem horizontal gespannten Draht hörbar streift. Das Pendel ist an der Axe verlängert und zwar als Maassstab, der in 50 Theile getheilt ist; jeder Theil bildet eine Scala mit 50 Strichen. An diesem Maassstab lässt sich ein Laufgewicht verschieben.

Benutzung. Man sucht diejenige Stimmgabel aus, die zusammen mit dem zu untersuchenden tönenden Körper die geringste Anzahl von Stössen (Schwebungen) giebt und

dass die Schwebungen genau mit den Tönen zusammenfallen. Die an der Scala abgelesene Zahl ist zur Schwingungszahl zuzufügen oder von derselben abzuziehen, je nachdem die tiefere oder höhere von den zwei Tönen ist, welche mit dem zu messenden Ton in Schwebungen geben. Von diesen beiden Tönen befindet sich der zu messende Ton (derjenige, welche die geringere Zahl von

schwebende Ton ausserhalb jener 56 Stimm-Hilfsstimmgabeln zu benutzen, welche so eingerichtet sind, dass sie die Octave jenes Tones angeben. Die Hilfsstimmgabeln werden auf die obige Collection von 9 Stimmgabeln (bei 15° C. 883, 884, 888 und 896 Schwingungen) in Combination paarweise genommen $\frac{1}{2}$ der Secunde.

Der Geistliche) benutzt seine Apparate, um die Töne s. w. zu stimmen, wobei ein hoher Grad der Genauigkeit wird.

O. Chw.

Einfache Vorrichtung zur Herstellung einer Gasflamme. ZS. f. Instrk. IV, 317.

Ein Gas, welches die Flamme speist, strömt durch einen Apparat, in welchem zwei Membranen. Diese gerathen in Schwingung, wodurch der Gasstrom in Stösse zerfällt.

Rz.

Vorrichtung zur Veranschaulichung des Entstehens einer Longitudinalwelle. WIED. ANN. XXII, 142;

Die Schallwellen können sich Streifen von weissem Papier auf einer Glasplatte selbst verschieben und so das Entstehen einer Longitudinalwelle anschaulich machen. Hinter ihnen sind

um eine Axe senkrecht zu ihnen 9 cylindrische Bleche angebracht, von denen eine auf der Axe fest aufsitzt, die bei der Bewegung von ihr mitgenommen werden dürfen. Die Sprünge, die so angebracht sind, dass zwischen je 2 um einander folgenden Trommeln $\frac{1}{8}$ der Trommelperipherie Die Anfangs erwähnten Streifen werden durch Stifte, die in allen Trommeln gleichmässig geneigten Schlitten sitzen genommen und führen eine nach dem Sinusgesetz hin- gehende Bewegung aus.

G. BERENDT. Ueber klingenden Sand. ZS. d. d. Ges. Berlin, 1883, XXXV, 864-866; [Naturf. 1884, 240.

Die Mittheilung wird hier bloss kurz erwähnt wegen der Beziehung zu eigenthümlichen Naturtönen, welche in der Akustik oder deren Verhältniss zur Musik wenigstens in der ruhrendes Analogon in der klingenden Memmonsäule finden. „Der Quarzsand des jurassischen Gebirges auf Bornholm bei jedem Schritt, namentlich bei etwas träger schleife- wegung, einen schrillen kreischenden Ton von sich“¹⁾. Die selbe hat BERENDT „auf der kurischen Nehrung und an der ländischen Strande Ostpreussens oft gehört“. Das Geräusch ist oft so stark, „dass Begleiter sich die Ohren zubielen und das Tosen der Brandung das pfeifende Kreischen nicht überhören vermochte“ — während schon am nächsten an derselben Stelle ganz fehlen konnte. Es ward an Colberg, Danzig, Heringsdorf etc. beobachtet, und ist kein logisches Kennzeichen, sondern durch Trockenheit, auch zerriebenen Salzüberzug der doch wohl eigenthümlich gelagerten Sandkörner bedingt.

R. T. GLAZEBROOK. On a Method of Measuring the Electrical Capacity of a Condenser, and on the Determination by Electrical observations of the Po

¹⁾ МЭРН, геогност. Beschreibung der Insel Sylt.

Phil. Mag. (5) XVIII, 98-105; [Cim. (3) XVII,

ht einige Capacitätsmessungen mit der
 Phil. Trans. III, 1883) angegebenen Modi-
 VELL (II § 776) gegebenen Methode. Der
 n einen Stimmgabelunterbrecher von be-
 hl abwechselnd geladen und entladen; es
 merkliche Aenderung in der gemessenen
 ators durch Aenderung der Ladungszeit
 Capacität schwankte in fünf Messungen
 von C_{16} bis C_{120} zwischen 0,3299 und
 egekehrt kann man die Methode benutzen,
 n Capacität und den bekannten Wider-
 gszahl der Stimmgabel berechnen.

Cn.

L i t t e r a t u r.

On the small free normal vibrations
 geneous and isotropic elastic Shell,
 confocal Spheroids. Proc. Cambridge Phil.
 ter Elasticität.

e la vérification des lois des vibrations
 verges élastiques. C. R. XCVIII, 803-805;
 3. Sh. p. 417 dieses Bandes.

ification des lois des vibrations trans-
 ges élastiques 2. note. C. R. XCVIII, 911
 XVI, 127. Der Bericht findet sich p. 417.

Die Rohrflöte, ein Pfeifenregister der
 nauguraldiss. 35 p.

orno ai suoni eccitati in una lamina
 attraversate dalle frequenti scariche
 macchina elettrica. Atti dei Lincei Mem.

ktroakustische Versuche.

n 1884, 2. Jahrg. Heft 2.

W. PREECE. Thermophon. DINGL. J. CCLIII, 200-208 VIII, 729.

In einer am einen Ende durch einen Kork verschlossen
dern in einen Schallbecher auslaufenden Glasröhre wird
regt durch das Durchleiten von intermittirenden Strömen
in der Röhre angebrachte 5 cm. lange Spirale von möglich
Platindraht.

A. BERGERET. L'ocarina. La Nat. No. 577, 45-46.

CARTER MOFFAT. Ammoniaphone. [Athenaeum Nr.

R. MAURITIUS. Ueber die experimentelle Zu-
setzung von Schwingungen. Progr. G. Coburg. 1883.
Mechanik.

JOS. RITZ. Untersuchung über die Zusammen-
der Klänge der Streichinstrumente. Erlangen.
Diss. VIII+88 p.

H. K. MÜLLER. Resonanzschwingungen gespannter
Prog. Gymn. Fulda. 32 p. 4°.

TITO MARTINI. Dei suoni prodotti dall'effluo de
Atti Ist. Ven. (2) VI, 1883; [J. de phys. (2) III, 218;
industr. XVI, 3-9.

NEESEN. Demonstration von Apparaten. Verh.
Ges. Berlin 1884 III, 6-7.

Elektrische Stimmgabel und ABAKANOWICZ'sches Läut

Vorkehrungen gegen das Tönen der Telegraphen
und gegen die Blitzgefahr. Elektrot. Rundsch. Nr. 8
1883.

BOURSEUL's Photophon. Centrztg. f. Opt. u. Mech. 1883.

Ueber einige Anomalien bei der Hörbarkeit von
signalen. Ann. d. Hydr. XII, 143-145.

SANTTER LEMONNIER et Co. Notice sur les phar-
triques et les signaux sonores. Paris: Chaix,

CH. K. WEAD. Ueber die Intensität des Schall-
Repert. d. Phys. XX, 66-80; SILL. J. (3) XXVI. Sept. 1883.
berichtet.

zur experimentellen Akustik.

10-156; Cim. (3) XVII, 160.

enthält einige Winke und Bemerkungen zu ver-
aus der Akustik. *Cn.*

CHAVANON. Projection akustischer

Phys. 1883, 553; [ZS. f. Instrk. IV, 173-174.

Rz.

Resonanzstativ für Stimmgabeln zur Dar-
stellungsbewegungen. Beibl. VIII, 355;

1883.

Phon und Mikrophon in akustischer

Zeitung. f. Opt. u. Mech. 1884, Heft 18.

Ueber die Anziehung und Abstossung

Körper. Beibl. VIII, 559; Aus Atti Acc. Pont.

Bde.

SON. Soundmills. Nature XXIX, 363

Übersetzung und Wiedergabe der Dvorák'schen
(CROOKES'schen Radiometern ähnlich construirten)

in der ZS. f. Instrk. III, Heft 4 beschrieben sind.

Cn.

Leçon de cours. Cim. (3) XVI, 160; [J. de

1883.

Appareil acoustique pour la mesure

des vibrations. Aus J. d. russ. chem.-

1-8. 1884; [J. de Phys. (2) IV, 588-589.

9. Physiologische Akustik.

A. Physiologische Erzeugung des Schalles

F. FUCHS. Kleine akustische Versuche. WIED. A. 513-516; J. de phys. (2) III, 548; Phil. Mag. (5) XVII, [Cim. (3) XV, 174-175.

Versieht man einen kleinen Kautschukschlauch mit in den Gehörgang passenden Ansatzstück von Glas oder bringt dasselbe in das Ohr und das andere Ende des Schalles in den Mund, giebt dann dem Mund die Stellung und den Ton, um einen bestimmten Vokal aussprechen zu können, so gelingt es, die Resonanztöne der Mundhöhle zu beobachten. Man beginnt man nach einander von den höchsten Tönen anfangend mit den Tasten eines Klaviers anschlägt. Stimmt der Eigenton der Mundhöhle z. B. mit b'' überein, so erregt ein Partialton der Saitenklänge die Resonanz in maximo: b' , dis' , b , B , Gis , Fis , Dis . — Verschiebt man unter einer stark gespannten dünnen Stahlsaite von dem einen Ende her einen Finger hin und her, bis das zwischen ihm und jenem Ende liegende Saitenstück l_1 , in der Mitte angerissen, die Resonanz der Mundhöhle in maximo kräftig erregt; führt dann den Stiel einer tönenden Stimmgabel von der Schwingungszahl s vom Stege her über die Saite zu dem Punkte, der bei der Berührung das zwischen ihm und dem Stege liegende Saitenstück l_2 zum Mittönen bringt, so stimmt sich die Schwingungszahl des Eigentons der Mundhöhle

$$= \frac{l_2}{l_1} s;$$

in einem Versuch des Verfassers mit einer Stimmgabel 444,5 Schwingungen = 925 (nahe b''). — Es gelingt auch mit Hilfe des wie erwähnt angebrachten Kautschukschlauches mit Hilfe eines QUINCKE'schen Interferenzrohres zu zeigen, dass der Klang einer fremden Stimme durch die Resonanz der Mundhöhle je nach der Stellung, die man ihr giebt, abgeändert werden kann.

GRASHEY. Ueber Aphasie und ihre Beziehungen zur Wahrnehmung. Phys. med. Ges. Würzburg 1884, IX. (WESTPHAL's Archiv f. Psychiatrie).

Ein 27jähriger Mann erlitt durch Sturz von einer Treppe im Winter 1883 Fractur der Schädelbasis. Neben den gewöhnlichen Folgeerscheinungen zeigten sich starke Kopfcongestionien. Im Frühling 1884 wurde er auf die Irrenabtheilung des Würzburger Juliusspitals verbracht. Im November 1884 erscheint der Kranke kräftig und blühend, ist aber rechts leicht gelähmt, riecht und schmeckt ungenügend, sieht auf dem rechten Auge so gut wie Nichts und ist auf dem rechten Ohre fast ganz taub. Ferner leidet er an einer eigenthümlichen Sprachstörung. Gegenstände, welche er vollkommen richtig erkennt, weiss er nicht zu benennen. Namentlich mangeln ihm Hauptwörter, in zweiter Linie Eigenschaftswörter, in dritter Zeitwörter. Dagegen spricht er vorgesagte Bezeichnungen richtig nach und findet auch die ihnen entsprechenden Dinge. Lesen und Schreiben geht ganz gut; Letzteres dient ihm sogar zur Aushilfe des Sprachmangels, indem er das, was ihm Schwierigkeiten macht, niederschreibt und abliest. In der Unterhaltung weiss er dies so zu machen, dass er mit dem rechten Zeigefinger in die linke Hohlhand schreibt und jeden gezogenen Buchstaben sofort nachspricht. — Man könnte annehmen, dass die Hirncentra für Klangbilder (A), Objectbilder (B), Schriftsymbole (C), sprachliche Bewegungsvorstellungen (D) und Schreibbewegungsvorstellungen (E) einzeln für sich erhalten seien; dass dagegen die Verbindungsbahn zwischen A und B nur einseitige Leitung von A nach B gestatte, nicht aber umgekehrt von B nach A; dass ferner AD, AD, AE, BE ungestört, BD aber unterbrochen wäre — was Alles freilich höchst complicirt und doch eigentlich keine Erklärung ist. Bei genauerer Untersuchung fand sich, dass die Centren für Klang- wie Object-Bilder und Symbole keineswegs unberührt, sondern namhaft angegriffen seien, denn der Kranke beherrscht alle drei bloss sehr kurze Zeit und vergisst das eine, sobald ihm ein anderes geboten wird. Ebendeshalb kann er nicht in zeitlicher Folge mehrere solche als Ganzes percipiren

oder combiniren. Nicht einmal ein Wort aus einzelnen vorgesagten Buchstaben vermag er zusammenzusetzen. dürfte die Sache so liegen: „Alle Klangbilder und Symbole werden successive wahrgenommen im Gegensatz zu Objectbildern, welche unter gewöhnlichen Verhältnissen momentan wahrgenommen werden. Die einzelnen Klangbilder entsprechen den einzelnen Theilen der Symbole und umgekehrt; die einzelnen Theile eines Objectbildes aber entsprechen nicht den einzelnen Theilen des Klangbildes oder des zugehörigen Symboles“. — Ein im Bewusstsein vorhandenes Klangbild ruft das zugehörige Objectbild momentan hervor, was umgekehrt unmöglich ist. Die Klangbilder successive entstehen. Erleichtert wird letzteres, wenn jenes durch längeres Betrachten einigermaßen recht erhalten bleibt. Nacheinander entstandene Theile des Klangbildes verschwinden freilich sehr schnell wieder, während diejenigen eines Symboles länger. Daher kann, wenn keine Hülfe unaussprechbar erscheint, beim Niederschreiben nicht weiter kommen. — Es giebt Fälle von Aphasie, welche nicht auf Unfähigkeit der Centren oder Leitungsvermögen der Nervenbahnen beruhen, sondern auf Verminderung der Sinnesindrücke und dadurch bedingter Störung der Association.

G. H. SCHNEIDER. Die Sprachentwicklung beim Kinde.
WESTERMANN's illustr. d. Monatshefte 1884, Septb., 825-83.

Das Schreien der Kinder ist nicht bloss ein Zeichen von Bedürfnissen, sondern direct wegen der zur Athmung und Muskelkraft zum Leben nothwendigen Functionen. Dem Schreilaute uä entstehen die Urlaute ma, am, pa, indem die Kehlkopf-, Mund- und Zungenmuskeln erlernt werden. Dann folgen ha, hu, ör, rö, gö, ob. Alle Lautäusserungen des ersten Lebensjahres geschehen ohne Verstandniss unabsichtlich. Ebendies sind die ersten Imitationen auf gehörte Laute und gesehene Bewegungen. Die Nachahmung setzt voraus richtige Auffassung und treue

gane nöthig sind. Taubgeborne Kinder
bewegungen, blindgeborene die gehörten
normal entwickelte. Die Nervenbahnen
nach-Centren werden mehr gebraucht,
diejenigen zwischen Sprechen und Sehen.
erst erkannt, die Consonanten viel
nachgebildet. Die Lippenlaute, deren
gesehen werden, gelingen schneller und
hervorgebrachten Zungen- und Kehl-
Worte vom Kinde leichter gesprochen,
, unverständlich forcirt, veranlasst leicht
an Thierlauten oder Geräuschen bildet
Sprachentwicklung. Gleichsilbige Wörter
hohesprochen, weil das Kind überhaupt
liebt. Letzteres findet sich auch in
Silkern. — Die Consonanten g, k, ch,
ritten Jahre noch schwer nachgespro-
mit anderen vertauscht, was für die
nicht übersehen werden darf. — Nach
Verständniß für Gehörtes viel früher,
rstellungen in Worte zu kleiden, denn
aus. Im 14.—16. Monat verbindet das
entsprechenden Person, diese mit Fin-
Frage: „Wo ist Papa oder Mama?“
den verschiedene Anweisungen ausge-
bindungen selbständig bezeichnet (z. B.:
s Gedankenform wird anfangs durch
bum, Adjectiv ersetzt. Dann gelingen
— Wenn gewisse Laute verschiedenen
atsprechen, — māmā angenehm, nana,
schwinden oder Fortgehen —, so liegen
der alten Gefühlsprache vor. — Bald-
nicht immer die gescheidtesten, son-
bei jenen zwar das Gehirn am schnell-
frühsten in der Entwicklung stillsteht.
die Bildung ganzer Worte geht bei Er-

krankung der Sprachorgane zuerst verloren, die primäre funktionelle Sprache bleibt am längsten erhalten, denn Ausgesprochene sprechen bei Verlust der Willenssprache vorgesprochen nach.

BETTELHEIM. Entstehung des zweiten Tones der Carotis. ZS. f. klin. Med. VI, 6; SCHMIDT'S (WINTER) ges. Medicin 1884, VI, 244.

Der zweite Ton in der Carotis stammt nicht allein, vielleicht nicht einmal hauptsächlich von den Schallklappen, sondern kommt mit Hilfe des zweiten Lungentones zu Stande, wie schon WEIL behauptet hatte. Bei Insufficienz wird er von den Pulmonalarterienklappen der Carotis fortgepflanzt.

H. KRONECKER. Das elektrische Muskelgeräusch bei willkürlicher Bewegung. Verh. d. phys. Ges. Berlin 8. Juni 1883; 1884, II, 51.

Das Contractionsgeräusch der Armmuskeln bei ins Ohr gestecktem Finger nach WOLLASTON ähnelt fernen Wagenrollen über Pflaster. v. HELMHOLTZ bestimmte die Schwingungszahl des Muskeltones zu 18—20 in 1 Sekunde, indem er in einem auf demselben Resonanzbrett befestigten Blättchen den Ton der stromunterbrechenden Stimmgabel im Muskel, wenn ihn direct oder seinen Nerven elektrischen Stöße treffen, dagegen den tiefen natürlichen Muskelton, wenn das Rückenmark gereizt wird. Zum Nachweis der willkürlichen Bewegung begleitenden Muskelstroms benutzte D. WEDENSKY Telephone, an denen BERG und SCHOENLEIN 1881 das Tönen von Kaninchenmuskeln bei Krampfkampf oder Nerven elektrisirung vernahmen. W. vernahm telephonische Hauchegeräusche auch an unversehrten Muskeln, wenn zwei in den Musc. biceps brachii gesteckt und mit dem Telephondraht verbunden wurden, und der Arm gebeugt ward. Bei längerer angestrengter Bewegung erlischt das allmählich schwächer werdende Hauchen.

Hauchegeräusch von unbestimmbarer Tonhöhe unterscheidet sich sehr vom Rasseln der auscultirten, durch 20 Inductionsschläge in 1 sec. tetanisirten Muskel. Das Hauchen ertönt auch an mechanisch oder chemisch gereizten Frosch- und Kaninchen-Muskeln, ferner bei Reizung des Muskelnerven, durch etwa 2000 Stöße in 1 sec., während 800 in gleicher Zeit einen Ton auslösen.

Hh.

E. DOMBROWSKI. Der Würgfalke (*Falco lanarius* L.)

Eine monographische Studie. „Natur-“ Halle 1884, XXXVI, 424.

Hierher gehört: Der Laut des Würgfalken ist zweifach. Beim Stossen auf Feinde, wie den Uhu, oder im Kampf mit seinesgleichen bringt er einen hellen Schrei, einzeln oder „keckernd“ hervor; ähnlich auch wohl zur Paarzeit, in Zorn oder Angst bei Bedrohung seines Horstes. Wenn man ihn streichelt, lässt er dagegen ein eigenthümliches Zwitschern hören, an das des Uhu erinnernd.

Hh.

W. WURM. Einige Bemerkungen zu meinem Aufsätze über die deutschen Waldhühner in den Jahrgängen 1879-81 des „Zool.-G.“ Zoologischer Garten, Frankfurt 1884, IV, 115-123.

Hierher gehört Einiges über Hörfähigkeit und Stimme der Auerhähne. — Am Processus auricularis maxillae inferioris inseriren sich drei Muskeln, worunter am bekanntesten der *Musc. digastricus*. Beim Oeffnen des Schnabels hebt jener Fortsatz den Boden des Gehörganges, so dass beim Balzen durch Compression die Hörfähigkeit der Vögel beschränkt werden kann, zumal unter Mitwirkung der schwellbaren Succulenz der Gehörgangshäute.

Als Beleg wird angeführt, dass Kronprinz Rudolf von Oesterreich bei Sonnenschein und mangelnder Deckung Kackelhähne erfolgreich ansprang. Morphologisch ist wohl jener Fortsatz Umbildung des Processus spinosus mallei, wenn *Os quadratum* als solche des Ambosses und *Os articulare* als diejenige des Hammers angesprochen werden darf.

Hh.

SACHSE-Meerane. Der Lockruf des Spechtes.

Natur 1884, XXIV, 288.

Ein Vogelkundiger behauptet, das trommelnde Geräusch mit welchem der Specht lockt, rühre nicht vom „Hämmern an Baumzacken“ her, sondern sei ein „Kehlenton des Fluges“. Man höre es nämlich auch beim Fluge desselben, jedoch zur Paarungszeit, nie im Spätsommer, wo das Thier doch fast beständig die Rinde durrer Aeste bearbeite.

A. AMSLER. Flammen-Mikrophon. Riv. scient. indu.

XIII, 384-386; Beibl. 1884, VIII, 670.

Der Klang der menschlichen Stimme, welcher durch eine schwach gespannte Kautschukmembran spricht, wird durch diese in Schwingungen, welche sich auf das dahinter befindliche Gas übertragen. In dessen, durch die Pulsationen veränderten Widerständen ausgestattete, Flamme ragt eine unter sich parallele Platindrähte als Elektroden eines Telephons von zwanzig kleinen Zellen, in welchen ein Telephon geschaltet ist. Der negative Poldraht wird mit Salzlösung erhalten.

J. G. WALLENTIN. Wanderungen durch die internationale Elektrizitäts-Ausstellung in Wien im Jahr

Humboldt 1884, II, 41-59.

Hierher gehören folgende Gegenstände: Das Audion von HUGHES zur Messung der Feinheit des Gehöres. An einer horizontalen getheilten Stange sind drei Inductionsdrähte *a*, *b*, *c* angebracht, *a* und *c* an dem Ende, *b*, gleich dem Draht haltend, dazwischen verschiebbar, während *c* an dem Draht führt und im entgegengesetztem Sinne als *a* umwickelt ist. *a* und *c*, ein Mikrophon und eine Uhr bilden den Stromkreis einer constanten Batterie, während *b* mit einem Telephon verbunden ist. Durch Verschiebung der letzteren macht man ihre entgegengesetzte Beeinflussung gleich, wie links von diesem Neutralpunkt giebt das Telephon

phonische Transmitter von Dr. BOUDER, s kleinen Kohlenkugeln, deren Contact variiert werden kann. — 3. Das Sphyg-eben). — 4. Das Myophon, zur Unter-räusche. Ein drehbares Kohlenrädchen chen, das auf der Mitte einer Membran eits gegenüber ein an den Muskel zu t. Eine kleine Batterie nimmt ausser phon in den Stromkreis, das die Wider-renden Muskelbewegungen hörbar macht. Brücke, von BOUDER zur Messung der andt. — 6. Radiophonische Apparate d von theoretisch-geschichtlicher Bedeu-n von Prof. D'ARSONVAL und GOLOUBITZKI. und mit einem Widerstand von 20 Ohm, klar und kräftig. An diesem wird die r Membran erzeugt, indem zwei Magnete sind und jeder Eisenkern eine mit der verbundene Rolle besitzt. — 8. Der magne-onische Transmitter von D'ARSONVAL und Kohlenstäbchen sind zwei auf Quantität, verbunden, theilweis bedeckt von einer e der Magnet wirkt. Steht derselbe weit sehr stark, aber von unreiner Articulation so sind sie schwächer aber scharf artigende Condensator von POLLARD und h wechselnde Entladungen zur Musik-sollen. — 10. Phonophor von Dr. WREDEN. horizontal über einer Platte von Kork oder Ende trägt ein Gegengewicht, das des län-zum Contact bestimmtes Kohlenstäbchen. n $\frac{1}{2}$ bis 1 g variiert den Contact und hier-eit. Angewendet ist das Instrument als Phonophordose und in Phonophorstationen. ALL's Glossograph (schon beschrieben). — . — 13. Telephon-Auditorien. Die k. k.

Hofoper und der Concertsaal des Rollschuhclubs, das Musikhalle eines Prater-Etablissement, ferner die nahen Restaurant geben hier die Töne ab.

B. Wahrnehmung des Schalles.

E. BRÜCKE. Ueber die Wahrnehmung der Geräusche.

Wien. Ber. 1884, XC, [3] 199-230; EXNER's Rep. 1885, 181; [Beibl. IX, 392. 1885; [Naturf. XVIII, 157-160.

Hr. SIGMUND EXNER¹⁾ kommt bei Erörterung welcher Theil des Gehörorganes für Geräusche bei zur Annahme, dass diese ebenso gut wie die Töne in der Schnecke vernommen würden. Am SAVART'schen Resonanz (SEEBECK) eine bestimmte Tonempfindung, nachdem der Zähne auf drei vermindert worden war. EXNER zwei nacheinander mit variablem Intervall überschlagenden elektrischen Funken neben dem Geräusche sichere Töne statuiren. Den Einwurf der bei deutlichen Geräuschen kleinen Ausweichungen des Trommelfelles bekämpft die Angabe, dass die Gehörempfindungen nicht bloß von der Amplitude, sondern auch von der Plötzlichkeit des Auftretens und Ausweichens abhängen. Hr. v. HELMHOLTZ sich dieser Auffassung an²⁾. Den anderthalb Seiten lang aus dem Originalwerk lassen wir unter Verweisung auf hier weg. Werden Geräusche wie Töne mit derselben Amplitude vernommen, so muss subjectiv Empfindungsverwandtschaft stehen zwischen Geräuschen und Tönen ebensowohl als kurzen Wellen. Kanonenschuss, Gewehrfeuer, detonation, Knall der elektrischen Funken sind Geräusche der Tiefe zur Höhe steigend, verschieden gestimmte Percussionen erregend. Feiner noch sind diese Unterschieden an dem oft den Tönen verglichenen Percussionsgeräusche fehlt allerdings ein die Höhe bestimmendes Element.

¹⁾ PFLÜGER's Arch. d. Physiol. 1876, XIII, 228.

²⁾ Lehre von den Ton-Empfindungen. 1877, IV. Aufl. (Münch. [Schwingung der Membr. basilaris].)

ton. Doch hängt jene ab von der Stimmung des hauptsächlich erregten Centralgebildes, welche um so schärfer hervortritt, je weniger wegen grossen Abstandes der Schallquelle andre Nerven gereizt werden. Dies zeigt sich auch im, freilich auch durchs Echo modificirten, verschiedenen Tongeräusch des Donners. Höhere Explosivgeräusche sind musikalisch minder distinct, weil die Entfernung nur kleinere Variationen zulässt. Auch wegen directer, oft schmerzhafter Reizung des Ohres sind hier Vergleiche schwieriger. An tieferen Tönen wirkt wohl ferner die längere Dauer der Schwingungen günstig. Sowohl das Austönen der Ohrgebilde als das der Luftschwingungen hat aber Einfluss. An KOENIG's Flammen-Apparaten wurden die zuläng nachschwingenden Kautschukhäute durch Glimmerplättchen ersetzt, welche mit Heftpflaster an die Ränder eines in dickem Holze ausgebohrten Trichters geklebt waren. Zur Dämpfung diente ein aufgekittetes dünnes Fichtenholzstäbchen. Der Halbmesser der schwingungsfähigen Glimmerplatte ist 35 mm. An dieselbe schlugen die Schallwellen der Luft ohne Trichter direct auf. Einmaliges Händeklatschen rief als einfache Welle Eine Zuckung der Flamme hervor. Ebenso war es meist mit verpuffenden Knallgasblasen. Demnach sind die secundären Wellen, wenn überhaupt vorhanden, ausserordentlich schwach. Dass indes solche durch gleichzeitige kräftigere Einflüsse unmerkbar gemacht werden, beweist folgende Erfahrung. Bei anfänglicher Benützung von KOENIG's acustischer Trommel wurde der Ton einer Pfeife von 1056 Schwingungen (C, (?)) dauernd unterhalten. Detonationen von Zündhütchen für Zimmerpistolen gaben hierbei nur eine Zacke; stets aber mehrere, als der musikalische Ton weglieb. Die primäre Detonationswelle hatte eine Schwingungsdauer, sicher kleiner als $\frac{1}{326}$ sec., vielleicht sogar unter $\frac{1}{1056}$, weil eine zweite von einer Secundärwelle herrühren konnte. Bei starken Detonationen in geschlossenen Räumen machen Schallwellen sich bemerkbar, ohne dass der Schall merklich ansteigt. An Flammen-Apparate mit gedämpfter Luftzufuhr hörte man die Knalle einer Art kleinerer Detonationen, die 7,5 mm wand.

stark, 0,32—1,06 m lang. Nahe beim Boden war seitw. Messingröhre aufgelöthet, welche durch einen dicken Schlauch comprimirt Luft nach Bedürfniss zuführte. Die Verbindung der Bleiröhre wurde durch einen umgelegten Eisenstärker und mit einem gefetteten Kautschukpfropfen versichert. Dessen warf die eingepresste Luft puffend heraus. Das Geräusch erschien den Herren BRÜCKE, EXNER und v. LIEBIG immer mit einer Art von Klang begleitet; an der Flamme erschienen mehrere Zacken von abnehmender Höhe auf. Den höchsten gab die kürzeste, den tiefsten die längste Röhre. Wenn man wurde die Schallwelle hinten und vorn mehrmal reflectirt, stopfte man die Röhre mit Baumwolle, so wurde der acustische Effect so gut wie vernichtet. Wahrscheinlich werden die Kanonen- und Gewehrläufen beim Abschiessen secundäre Resonanzen erzeugt, welche den tieferen Ton des Geschusses schütztes mehr bedingen, als die Dimension der primären Röhre. Die tiefgestimmten Elemente der Ohrschnecke werden nicht absolut, sondern auch relativ stärker erregt, als durch den Flintenschuss. Der Einfluss begrenzter Höhlungen auf den Nachhall ist längst an den Resonatoren erprobt. In der Entfernung von der Schallquelle verschwindet allerdings der Einfluss der secundären Luftwellen, während der Charakter des tiefen Tones doch dem Kanonenschuss erhalten bleibt. Er hängt in den Sinnesorganen der sensible Eindruck nicht ab von der Reizstärke, sondern auch von der Dauer. Er kommt bei Momentangeräuschen weniger als die Amplitude der einzelnen Welle die Summe der lebendigen Kräfte in sich, welche als Resultante mehrerer Schwingungen ans Ohr kommt. So wirkt die secundäre Vibration, einzeln in grösserem Grade unmerklich, über denselben hin am Gesamteffect mit. Möglichster Weise am Gehörnerv erst über den Schwellenwerth hebend. Dem Tone des Schusses fehlt zur scharfen musikalischen Bestimmung die zeitliche Dauer; ausserdem werden von mässig starken Impuls in der Nähe alle Schneckenfasern gleich gereizt. Die Geräusche von den Kinderknarren, von Schlägen, Stampfwerken sind ähnlich zu beurtheilen.

fluss der Schallwellenlänge auf die Eigenthümlichkeit der Gehör-empfindung kann man weder mittels Luftstössen noch starken Explosivknallen feststellen, sehr gut aber an Seifenblasen gefüllt mit Gemenge von Wasserstoff und atmosphärischer Luft. An einen Kautschukschlauch wurde ein Messingröhrchen gesteckt, dessen enge Mündung ein concaves Scheibchen von 14 mm Durchmesser umgab. Unmittelbar dahinter lag der Hahn, damit das explodirende Gasgemisch recht beschränkt war. Unabhängig von der Stärke des Knalles zerplatzten grössere Blasen mit tieferem („dumpferem“) Tone. Nachschwingungen der umgebenden Luft sind theoretisch nicht erwartbar. Empirisch wurde am Spiegel stets nur eine Welle nachgewiesen. Seltene Ausnahmen beeinträchtigen das Hauptergebniss nicht, weil der akustische Unterschied grosser und kleiner Blasen fortbestand bei einfachen Wellen mit gar keinen oder sehr schwachen Nachschwingungen. Der Charakter des Lautes ward sicher bedingt durch theilweise Erregung einzelner Acusticusfasern. Durch langsame Folge von Luftstössen, einzeln hohe Explosivgeräusche gebend, erhält man keinen tiefen Ton¹⁾. Brächte eine regelmässige Reihe von Luftstössen einen bestimmten Ton hervor, so müsste der einer elektrischen Stimmgabel gehört werden, wenn sie in schnell einander folgenden Funken einen Strom unterbricht. EXNER vernahm nichts dergleichen. v. HELMHOLTZ, an der Doppelsirene tiefe Töne hervorbringend, fand erst bei achtzig Stössen in 1 Sec. den Grundton zur akustischen Geltung gelangt, während vorher der erste Oktavenoberton am stärksten hervortrat. Dies blieb auch bei grösster Erzeugungsstärke so. Am SAVART'schen Schallstab werden bei 8-16 Stössen, welche im Verhältniss zur ganzen Schwingungsperiode äusserst kurz sind, nur Obertöne aufgefasst. Der Eindruck jeder einzelnen Erschütterung auf die Gehörelemente ist äusserst kurz und mehr noch viel zu schwach, um selbst bei übereinstimmender Spannung eine Empfindung hervorzurufen; jedenfalls dauert die Nachwirkung nicht bis zu späteren Impulsen, deren Zusammentritt sich

¹⁾ SAVART, Ann. d. chim. et phys. XLVII, 74.

über den Schwellenwerth hinaus steigern müsste. Ein Explosionen, in Zwischenräumen sich zeitlich folgend, als Geräusch, weil die hochgestimmten mitschwingen des Innenrohrs zu rasch abklingen. An SAVART's Zähne nach MELDE¹⁾ nicht bloss zu trockenen Schlägen Materialien, sondern auch zu Stössen der verdrehten. Wahrscheinlich spielt die Resonanz vieler irgendwie Gegenstände mit. BRÜCKE experimente mit einem Ebonit mit dem Halbmesser 106 mm, an dessen abgerundeten Zähne eine kurze Fischbeinschiene stiess. Bei langsamer Bewegung trat Knarren und ein schwacher tiefer Grundton auf, bei rascher Bewegung ein schriller hoher Klang. Der musikalische Charakter schwand aber ganz, als mit Filz ringsherum gedämpft wurde. Umgekehrt musste jener durch kräftig resonirende Materialien verstärkt werden. Eine cylindrische Pappschachtel, 95 mm hoch, 204 mm weit, wurde mit dem durch Leim gefestigten Rade die Zähne des Rades gelegt. Die Töne wurden sonorer, ohne Knarren. Zur Tonentstehung darf der Ebonit im Verhältniss zur Schwingperiode nicht zu kurz sein. Zur Vermeidung der Resonanz des Apparates wurde eine Schallradscheibe aus Hartgummi auf der Drehbank mit scharfen Zähnen gefertigt, 12 in der Peripherie, deren Durchmesser 37 mm maass. Gestell und Feder aus Buchenholz war 100 mm breit, 87 mm lang. An dem der Handhabe entgegengesetzten Ende der Federende war ein Reisstrohhalm angesetzt, der in ein geführtes berusstes Papier schrieb. Der Daumen wurde auf der Feder nahe ihrem vorderen Ende gelegt, der Faden wurde gleichmässig schnell abgezogen, und die Russschicht nach 0,5 Sec. mit der Halmspitze berührt, die Zeichnung mit Schellack fixirt. Unter 200 Impulsen (in 1 Sec.) entstand ein Ton, wohl aber höher hinauf ein kreischender, nach EXNER ähnlich dem Schreie eines Aras. Er dauerte 600 Vibrationen in 1 Sec., ging aber bei noch grösserer Beschleunigung in hohes Pfeifen über. „Trockene Schallradscheibe“

¹⁾ Akustik. Internat. wiss. Biblioth. LVI, 348.

²⁾ Im Originale steht: „Der Durchmesser des Radius“. (S.

scheinen nur für hohe Töne direct tonerzeugend; bei mittleren und tiefen spielen Resonanzschwingungen eine erheblich mitwirkende Rolle. Jene „trockenen Schläge“ sind überall nichts anderes „als von Nachschwingungen möglichst frei gedachte rasch verlaufende Impulse, welche durch das Anstossen des Zahnes an ein Hinderniss entstehen, sich der umgebenden Luft mittheilen und so ans Ohr gelangen.“ — Zur weiteren Erforschung dieser Verhältnisse wurde der Draht eines BELL'schen Telephons in einem entlegenen Zimmer mit der Secundärspirale eines Schlitteninductors verküpft. Bei dessen Erregung hörte man Geräusch wie Froschquaken, und das Instrument dacht ans Ohr legend einen Ton, der zwar tief, doch aber zu hoch lag, um Grundton zu sein einer von der Knarrperiode hervorgebrachten Schwingungsreihe, vielmehr vielleicht aus mehreren Obertönen zusammengesetzt ist. Die gegebenen kurzen Impulse können „wegen ihrer geringen Wellenlänge“ die tiefst gestimmten Elemente des Gehörorganes nicht erregen; die hochgestimmten aber gerathen nicht in dauernde Schwingungen, weil die Eindrücke zu rasch ausklingen, um sich verstärken zu können. Die zwischenliegenden Nervenparthien können vielleicht mitvibriren, „wenn ihre Schwingungszahlen Multipla der Schwingungszahlen des Wellenzuges sind.“ Dass der Ton nicht gehört wird, wenn man das Telephon in freier Hand hält, könnte liegen in der hier zu schwachen Anregung der Mitschwingung der Holzstücke des Instrumentes und deren Abgabe an die Kopfknochen. Endlich kommen bei der Ohranlage des Telephons wohl auch stehende Schwingungen in Betracht im äusseren Gehörgang. Als der WAGNER'sche Unterbrechungshammer durch ein Blitzrad ersetzt wurde, erschien mit beschleunigter Drehung desselben ein immer höherer Ton, dem Singen einer Stechmücke vergleichbar oder dem Pfeifen an einem Grashalm. Um die Schwingung der Telephonplatte zu verlangsamen, wurde eine solche aus dickerem Blech geschnitten und, schwach concav gehämmert, mittels Gummiringen und leicht angezogenen Schrauben befestigt. Der Erfolg war unvollständig. Als aber bloss eine Schraube angezogen und ein rechteckiges Eisenblech 252 mm

breit, 361 mm lang eingespannt ward, wurde ein der noch im zweiten Zimmer gehört. Schloss man den Stromkreis mit der Hand, so vernahm man am Tonöffnungsschlag stärker als den Schliessungsschlag; Dauer der Inductionsströme nicht verschwindet gegen welche die Telephonplatte zu einer Schwingung bei telephonische Uebertragung der Töne von KOENIG'schen Labialpfeifen geschah für einzelne Höhen mit viel Glück, indem die Klangfarbe in der Tiefe beträchtlich vom Geber erzeugten Luftwellen stimmen mit denjenigen den Empfänger erregen, weder in Rücksicht auf die noch auch in Rücksicht auf den zeitlichen Verlauf der Welle überein.“ Die Annahme, dass zur Auffassung Geräusche eigene Einrichtungen oder nervöse Elemente im organ vorhanden sein, ist überflüssig, weil keine Verschiedenheit zwischen Ton- und Geräusch-Empfindung steht. Töne werden gehört, wenn einzelne Schneckenfasern dauernd und gleichmässig erregt werden; Geräusche, wenn Erregung derselben Nerven sehr kurz dauert, unregelmässig zwischen einzelnen Faserzügen überspringt, oder sehr rasch gleich, rasch nacheinander, oft wechselnd trifft. Der Unterschied zwischen den Empfindungen der Geräusche und Töne ist keine scharfe Grenze, sondern bloss Uebergänge. Was wir als Ton würden, wenn alle Nervenfasern einer Schneckenzone als ein dem einzelnen Ton entsprechendes Gebiet, dauernd und gleichzeitig erregt würden, wissen wir nicht; alle Mittel, welche wir zu jenem Zwecke anwenden, sind allerlei combinatorische Nebenerscheinungen im Gefühle. Die verschiedene Qualität der Geräusche hängt davon ab, ob vorwiegend hoch oder tief gestimmte Hörelemente erregt sind. Die ist individuell, indem das nämliche akustische Ereignis für Einen als Geräusch, den Anderen als Ton anspricht. Nur auseinander gerückte Einzelwellen geben keinen Ton, wenn der Abstand von der unteren Tongrenze klein ist. Kleine Einzelimpulse sind unfähig, Gebilde von viel grösserer Dauerzeit zu bewegen, wenn die Uebertragung auf die

durch Flüssigkeit geschehen soll. Die Qualität des Geräusches richtet sich nur nach der Wellenlänge, solange die Geräuschbestandtheile einzeln hörbar sind. Fliessen sie bei Annäherung der Stösse ineinander, so erzeugt der schnelle Wechsel in der Erregungsstärke Kreischen. Aus wechselnder Stärkung und Schwächung kurzer nachfolgender Impulse entsteht kein Ton, wenn nicht Einzeleindrücke da sind, welche die tiefgestimmten Nerven-Elemente in Bewegung bringen. Jeder Einzelimpuls hat eine Grenze, unterhalb deren er nicht mehr zur Tonbildung verwendbar ist. Auch die continuirlichen Geräusche bedürfen nicht besonderer Nerven. Das Rauschen ist eine Summe kleiner Explosivgeräusche mit untermischten Reibungsgeräuschen. Im Zischen folgen höhere Einzelgeräusche rasch aufeinander. Hauchen und Wehen werden veranlasst durch schwache unregelmässige Bewegungen an einander geriebener Luftschichten. Die Vielartigkeit dieser Empfindungen ist erklärlich aus der verschiedenen Wellenlänge und Amplitude der Einzelimpulse, den Graden ihrer Unregelmässigkeit, der schnelleren oder langsameren Aufeinanderfolge, den secundären Resonanzwellen. Demumgeachtet und obwohl im Allgemeinen gezeigt ist, dass Momentangeräusche, aus denen auch die complicirtesten derartigen Erscheinungen zusammengesetzt sind, durch momentane Erregung von mehr oder weniger tonhörenden Nerven vernommen werden, wäre es nicht undenkbar, dass Nerven für ausschliessliche Geräuschempfindung vorhanden seien, sofern deren Einbettung in das ihre peripheren Ausläufer empfangende Gewebe sie unfähig machte, Einzelimpulse zu summiren, weil ihre Enden vollständige akustische Dämpfung besitzen und in der Umgebung nichts nachschwingt. Zwischen den Zellen des inneren Epithels der Schnecke endigen Acusticusfasern, welche nach ihrer Lage kaum durch bestimmte Töne in entsprechende Sonderschwingungen versetzt werden können. Wohl aber müssen sonst empfundene starke Töne in ihnen das unbestimmte Gefühl des Geräusches auslösen. Freilich reagirt auch der tonangebende Nerv auf die einzelne Tonwelle relativ schwach und erscheint erst durch Summation der einzelnen Stosswirkungen ein kräftiger akustischer Effect. (EXNER.

URBANTSCHITSCH¹⁾ — wenn aber jene hypothetischen Nerven auch dem Nebelhorn und der Dampfpeife schweigen, dürfte man wohl annehmen, dass ihre Centralorgan von der vorwaltenden Erregung der tonen den Nerven bedeckt und dem Bewusstsein verbüllt wird. Centren könnten die Eigenschaft der tonempfindenden Wellen verschiedener Schwingungsdauer zu distinguiren besitzen, müssen also bei gleicher Erregbarkeit auf Anspruch mit einerlei Empfindung antworten, oder bei Erregbarkeit den Zustand der erregbarsten Gebilde dem Gesamtgeföhle hervorstechen lassen. „Was den Gemeinsamen sei, in welchen die Erregung dieser Nerven Gehörsempfindung auftreten soll“, wäre kaum zu sagen.

ALLARD. Hörweite der Nebelsignale. Ann. de chim. et de phys. 1884, VI, 225.

Bei den im besonderen Interesse des französischen Schutzdienstes angestellten Versuchen wurden unter Berücksichtigung einflussreicher Umstände, namentlich des Windes, die Richtung wie Stärke, der Art der Tonerzeugung, der Schallöffnung folgende Ergebnisse erzielt, wobei die Schallquelle beigesetzten Zahlen beziehentlich die mechanische Arbeit T in kgm, die Secundenschwingungen n , die Hörweite x in m bedeutet. 98 kg schwere Glocke 1890; Glocke, 227 kg wiegend, 1,44, 600, 3040; Nebelhorn 650, 3370; Dampfpeife 37,5, 1500, 4900; Dampftrichter 450, 7960; Sirene mit comprimierter Luft 1200, 400. Die Luft schwächt bei hoher Durchsichtigkeit den Schall am meisten, während der Nebel trefflich leitet. Die atmosphärisch-akustische Absorption beeinflusst beträchtlich das empirische Gesetz der verkehrten Schallabnahme mit der Entfernung. Für 1 km Abstand wird das Verhältniss

¹⁾ PFLÜGER's Arch. d. Physiol. XXV, 323.

schwächten Tonstärke zu 0,473, und als Hörweite

$$\frac{T}{x^2} = 0,325x + 5,442$$

Hh.

Grenze des menschlichen Gehöres.

einer Dampfsirene nach CAGNARD-LATOUR 7200 Schwingungen „in der Minute“¹⁾. Die Metallstangen wurden mit einem Tuch umphonium bestreut war. Die Länge, bei der höchsten hörbaren Ton giebt, erscheint abhängig und bei Silber (0,995) Kupfer (1) proportional der Schallgeschwindigkeit im Materiale. Die Pfeife reagiert noch auf Töne, welche weit jenseits der Hörbarkeit liegen. Dies ist auch für die Pfeife constatirbar, mittels deren das Gehör geprüft werden soll. Die Wasserstofftöne sind unter gleichen Umständen mit Luft erzeugt. Die lange, 1 mm weite Pfeife GALTON's giebt 7200 Schwingungen und mittels eines verschiebbaren Pfeifenmanometers kann man noch höher hinaufkommen.

Hh.

über die Theorie der Combinationstöne. *Ann. Chem. Phys.* 1884, 25-44; [Beibl. IX, 565.

Helmholtz'schen Theorie der Combinationstöne findet man in Bezug auf seine Berechtigung angewandt. HELMHOLTZ betrachtet nämlich den Druck, der in der Bewegung befindlichen Punkt durch die stetigen Schwingungen ausgeübt wird, als die Summe dieser letzteren. Dagegen steht dem Studium der Resonanzerscheinungen, die die grösste Analogie mit denjenigen der Schwingungen in Bezug auf den Druckfehler für: „in der Secunde“.

Combinationstöne haben und aus denselben Ursache gehen, zu einem wesentlich anderen Resultate. Er findet nämlich, dass dieser Druck gleich ist dem Ueberschuss (angenommen) der Summe der erregenden Geschwindigkeiten die eigene Geschwindigkeit des beweglichen Punktes. VERDET'sche Prinzip legt der Verfasser auch der Theorie der Combinationstöne zu Grunde und berechnet seinen modifizirten Einfluss auf die HELMHOLTZ'schen Ergebnisse. Dabei zeigt er, dass deren wesentlicher Theil nicht alterirt wird. Dadurch schwindet aus der Reihe der dem schwingenden Punkte physikalisch zugeschriebenen einfachen Bewegungen diejenige, auf welche HELMHOLTZ selbst, um mit den Beobachtungen Einklang zu bleiben, anzunehmen sich genöthigt sah, als physikalisch zu vernachlässigen sei. Ausserdem benutzt VERDET'sche Princip in die Tonreihe einige transitorische Töne von Tönen hinein, welche nur am Anfange der Erregung wahrnehmbar sind, und welche die HELMHOLTZ'sche Analyse liefert. Vielleicht setzen diese Ergebnisse einen geübten Experimentator in den Stand, die Sätze von VERDET und HELMHOLTZ direct gegen einander abzuschätzen. Die Rechnung lässt sich im Auszuge nicht mittheilen. Beiläufig ergibt die Anwendung der Resonanzformeln als speciellen Fall des hier behandelten Problems (wenn nämlich die Verrückungen so klein sind, dass ihre Quadrate vernachlässigt werden können). Diese Formeln ergeben die Schwingungszahlen und Intensitäten der resonanten Töne und des transitorischen Resonanztones. Dagegen lässt sich der Eigenton des Punktes nicht unter diesen Tönen ganz mit der physikalischen Theorie des Akkordes im Einklange ist. Sind dagegen die Verrückungen grösser, so tritt eine Reihe von Tönen, von welchen soeben die Sprache war, erstens eine Reihe vorübergehender Töne auf, und alsdann drei Arten der Töne, nämlich die ersten Obertöne, die Differenz- und die Summationstöne der erregenden Töne.

(Aus den Beibl. entnommen.)

Auerbach.

er einige Telephonversuche. II. Das
s Telephonplatte. ZS. f. Instrk. IV, 411-12;

spirale eines Inductionsapparates ist durch
Mikrophon geschlossen. Das eine Ende der
ist mit einer Elektrode verbunden, welche
en Rohre umgeben ins Ohr gesteckt wird.
llt sich auf einen Isolirschmel und ladet
n Berührung des einen Poles einer Säule.
mmelfell schwingt dann, wenn die Elektrode
echselnd entgegengesetzte Ladungen erhält,
ingungen des Mikrophons wieder. *Rz.*

der Kinder. Gesundheit 1884, IV, 62.

aris fand geringe Gehörweite der Kinder
ran knüpft sich die Bestimmung, dass in
5 m Hörweite in den vorderen Bänken sitzen
3 m auf der ersten, und weit entfernt vom
e placirt werden sollen, welche wenigstens
5 ren. Die schlecht hörenden Schüler möchten
s unaufmerksam und träge bezeichnet wer-
LL's einschlägige Beiträge wurde berichtet.)

Hh.

Resultate der Wägungen menschlicher
nen. Monatsschr. f. Sprachheilk. 1884, Nr. 5;
XXII, 165-6. 1884; Cbl. f. d. med. Wiss. 1884, 565.

Stal 7-8 Monat	erste Lebenswoche	6 Jahr u. höher
0, 01 g	0,017	0, 02
0,007-0,015 g		0,025

durchschnittlich 0,002

an den Gehörknöchelchen von 30 Individuen.

Bde.

LUCAE. Zur Lehre und Behandlung der su
Gehörsempfindungen. Arch. f. Phys. 1884, 301-30
physiol. Ges. Berl. 1884, 14. März.

Es wird für bestimmte Fälle, in denen keine äusser
oder Erkrankung der Theile des Ohres vorzuliegen s
doch continuirlich hohes oder tiefes Tönen oder ein k
tiefes Geräusch empfunden wird, als Behandlung vorg
das betreffende Ohr längere Zeit (1-5 Min.) hindur
gabeltönen auszusetzen, welche in der Skale von dem
empfundeneu Ton oder Geräusch weit entfernt li
mehreren Fällen, worunter ein Fall von Taubheit na
trat ein allmähliches Schwinden der subjectiven Geh
dungen ein, während der neue Ton als lauter Nach
Zeitlang im Ohr erhalten blieb. In einigen Fällen,
auch der erwähnte Fall von Taubheit, nahm nach
Sitzungen die stark herabgesetzte Hörweite für Fläs
auf mehrere Meter zu.

A. J. ELLIS assisted by A. J. HIPKINS. T
cal Observations on some existing Non-
Musical Scales. Proc. Roy. Soc. XXXVII, 368-3
IX, 713.

Die Abhandlung enthält die Bestimmung der nic
nischen Skalen vieler südlichen Länder (Arabien bis J
Tonhöhen sind mit einem Satz von 100 Stimmgabeln
Die Resultate werden in Schwingungszahlen angegeb
wird eine Tabelle berechnet, nach der sie in gleichm
perirte Halbtöne umgerechnet werden können.

H. FISCHER-SIGWART. Die grüne Eidechse
viridis). Nach Beobachtungen in der Gefangenschaft.
d. natf. Ges. zu Aarau; Natur 1884, XX, 229.

Hierher gehört nur die Beobachtung, dass leben
insbesondere Insekten, meist erst dann von der Eidech

wurden, wenn sie Geräusche hervorbrachten. So wurden Maikäfer tagsüber selten und bloss im Nothfalle berücksichtigt. Als sie aber Abends ihr tiefes Summsen ertönen liessen, wurden schleunigst sämtliche in wilder Jagd gefangen und aufgefressen. Aehnlich erging es mit zahllosen Bremsen. Auch das Geräusch, das hüpfende Heuschrecken, Maulwurf- oder Feldgrillen erzeugen, wirkt in solcher Weise.

Hh.

O. BOECK. Referat über das Thema „Womit hören die Insekten?“ Naturwissenschaftl. Ver. zu Magdeburg 1884, XV, 1-8.

Es wird berichtet über die bekannten Forschungen von SIEBOLD's, LEYDIG's, HENSEN's, SCHMIDT's, GRABER's. Die Anatomie der betreffenden Sinnesorgane ist erläutert an „Grylloden und Locustinen“. Die an diesen Thieren vorgefundenen Endverzweigungen der Nerven erscheinen specifisch, doch nach GRABER's Amputationsversuchen nicht für die Schallempfindung allein maassgebend. Auch wurden die „Stifte führenden Endschläuche“ an nicht tonerzeugenden Insekten und ausser Verbindung mit trommelfellähnlichen Einrichtungen getroffen. Immerhin aber dürften die Chordotonalorgane akustische Bedeutung besitzen, denn sie liegen nahe der Haut, vor Innenbewegungen sehr geschützt, und sind durch besondere Bänder verschiedener Spannung fähig. Sie kommen übrigens an den mannigfaltigsten Leibes-theilen vor, theils mit, theils ohne tympanale Bildungen. — Ueber GRABER's physiologisch-akustische Versuche an *blatta germ.*, *eoccinella* etc. wurde schon früher Mittheilung gemacht. Nicht nur allgemeine Erregbarkeit für Schallreize scheint vielen Insekten eigen, sondern auch Unterscheidungsvermögen für Stärke und Höhe der Töne. Vielleicht ist die Gesamtkörperdecke von tympanaler Beschaffenheit. Akustische Centralorgane möchten auch die Bauchganglien sein.

Hh.

L i t t e r a t u r.

- JULIUS HEY. Deutscher Gesangs Unterricht. I. des sprachlichen und gesanglichen Vortrags. I. Sprachlicher Theil. Mainz: Schott's Söhne, 1884. (Berl. in der Allg. Zeitung, München, 27. Febr. 1884, Beilage, N. 1.)
- L. BROWNE and E. BEHNKE. Voice, Song, and Speech. Sampson Low & Co.; [Athenaeum 1884 I, 705, No. 2953.]
- C. LUNN. Artistic Voice in Speech and in Song. London. 40 S. 8°.
- W. H. STONE. Voice, Song and Speech. London. Nature XXIX, 570.
- J. SCHNEIDER. Ueber einige Forschungen auf dem phonetischen Gebiete. Progr. R. S. Altenburg.
- LUNIN. Stimmbildung nach Zerstörung des einen Stimmbandes. Petersburger med. Wochenschr. N. F. I, 17.
- DUNOYER. Transitorische toxische Aphasie. Paris N. 39.
- D. J. KOSCHLAKOFF. Die künstliche Reproduktion graphische Darstellung der Stimme und ihrer Qualitäten. (Vorl. Mitth.) PFLÜGER's Arch. XXXIV, 38-66.
- A. GUTZMANN. Ueber Sprachstörungen und deren Bekämpfung durch die Schule. Herausg. auf Veranlassung des med. pädagog. Vereins zu Berlin 1884, Staude 37 p. 8°. Halle 1884, XXVI, 310.
- W. KAISER. Die Thiersprache in der menschlichen Rede. (Ein Beitrag zur Naturgeschichte der Sprache.) Berlin 1884, II, 64-67.
- GRÖDEL. Entstehung des singenden, diastolischen Geräusches am Ostium aorticum. Berl. klin. Wochenschr. 1884, Nr. 16.
- N. WEDENSKI. Phénomènes téléphoniques dans l'oreille. Bull. acad. St. Petersburg XXIX, 289-291.
- C. V. BOYS. The Ear a Barometer. Nature London bis 334. RAYLEIGH und andere dazu ebend. 356.

Entstehung und Behandlung der subjektiven Empfindungen. Berlin: Enslin, 53 p. DUBOIS p. 534.

JOHN. Die Wirkung von Geräuschen auf gesunde Ohren. ZS. f. Ohrenheilk. XIII, 102.

JOHN. Ueber die akustischen Phänomene der Leitung von Flüssigkeiten in Röhren.

ZS. f. Ohrenheilk. XXV, 15. (April).

Section des Trommelfelles und der Gehörknöchelchen. Tageblatt Naturfvers. Magdeburg, 1884, p. 300.

Chronischen Bewegungsstörungen im Apparat des Gehörorganes.

ZS. f. Ohrenheilk. XXI, H. 1, p. 84.

Threnausen. Dtsch. Medicinalztg. 10 (Separat).

Instrument für Schwerhörige. Wien. med. Wochen-

Hyperästhesie des Nerv. acoustic.

Svenska läkaresällsk. förh. p. 169.

JOHN. Ueber verschiedene Arten subjektiver Empfindungen und ihre besondere Bedeutung. ZS. f. Ohrenheilk. X, 5. Nov., 298.

Ueber Aetiologie der Taubstummheit und der Taubstummen, besonders in Dänemark. ZS. f. Ohrenheilk. XIII, H. 4, p. 263.

Ueber die diagnostischen Verwerthung des Verhältnisses der Luft- und Knochenleitung, sowie der veränderten Perception der hohen gegen die tiefen Töne. ZS. f. Ohrenheilk. XIII, H. 4, p. 263.

Ueber das Gehör bei Taubstummen.

Ann. otolog. Soc. III, H. 3, p. 304.

HARRIÈRE. Ueber die verschiedenen Ursachen der Geräusche und ihre Behandlung.

ZS. f. Ohrenheilk. X, 214.

BURKHARDT-MERIAN. Hörprüfungen. Schweizer
denzblatt XIV, H. 17, p. 431.

HAUPT. Die Schallwahrnehmung bei der Au
Aerztl. Intelligzbl. München 1884 (2. Sept.) Nr. 36, p. 393.

G. CURIONI. Relazione sulla Memoria dell'u
„Sugli archi acustici“. Atti di Torino XIX.

PH. LUSSANA. Sur l'audition colorée. Arch. i
IV, fasc. 3.

von **Georg Reimer** in Berlin,
zu beziehen durch jede Buchhandlung.

theoretische Mechanik starrer Systeme.

Grund der Methoden und Arbeiten
und mit einem Vorworte
von

Sir Robert S. Ball

Royal Astronomer of Ireland

herausgegeben von

Harry Gravellus.

Mit 2 Tafelabbildungen.

Preis: 14 Mark.

Lejeune Dirichlet's Werke.

herausgegeben auf Veranlassung der
russischen Akademie der Wissenschaften

von

L. Kronecker.

Erster Band.

Mit G. Lejeune Dirichlet's Bildniss.

Preis: 21 Mark.

Griechisches Elementarbuch.

Grundzüge des Griechischen

zur

Einführung in das Verständnis

der

Griechischen stammenden Fremdwörter.

Von

Prof. Dr. **B. Schwalbe.**

Preis: M. 2.40. geb. M. 3.20.

erf. in einem Vortrage auf der Naturforscherversammlung
Verständnis der Nomenklatur erforderlichen Grundzüge des
gelegt hatte, wurde er von vielen Seiten aufgefordert die-
gänglich zu machen. So entschloss er sich, dem aner-
durch Bearbeitung dieses Elementarbuchs abzuheffen.
Zweck, das Verständnis der aus dem Griechischen
wissenschaftlichen und medicinischen Fremdwörter, über-
nis der griechischen Wortableitungen allen denen zu
eine griechische Gymnasialbildung nicht erhalten haben.

Verlag von Julius Springer in Berlin N.

Theorie des Potentials

und ihre Anwendungen auf Elektrostatik und Magnetismus

von

Emile Mathieu,

Professor der Mathematik zu Nancy.

Autorisirte deutsche Ausgabe

von

H. Maser.

— Preis M. 10,—. —

Zu beziehen durch alle Buchhandlungen.

Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn in Braunschweig

(Zu beziehen durch jede Buchhandlung.)

Soeben erschien:

Die Geschichte der Physik

in Grundzügen mit synchronistischen Tabellen der Mathematik

Chemie und beschreibenden Naturwissenschaften, sowie

allgemeinen Geschichte

von **Dr. Ferd. Rosenberger.**

Dritter Theil. Geschichte der Physik in den letzten hundert Jahren

gr. 8. geh.

II. Abtheilung. (Schluss.) Preis 10 Mark 40 Pf.

(Drei Theile complet. Preis 23 Mark 50 Pf.)

Elektrodynamik

mit Berücksichtigung der Thermoelektricität, der Elektrochemie

und der Thermochemie von

Dr. Heinrich Weber,

Professor an der Herzoglich Technischen Hochschule zu Braunschweig.

Mit Holzschnitten. gr. 8. geh. Preis 6 Mark.

Verlag von Georg Reimer in Berlin,

zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Verhandlungen

der

physikalischen Gesellschaft zu Berlin

im Jahre 1889.

Achter Jahrgang.

Herausgegeben von **Arthur König.**

Preis: 2 Mark.

Die
Schritte der Physik
im Jahre 1884.

Dargestellt
von
physikalischen Gesellschaft zu Berlin.

XL. Jahrgang.

Zweite Abtheilung,
enthaltend:
Physik des Aethers.

Redigirt von
Dr. E. Budde.

Berlin, 1890.
Druck und Verlag von Georg Reimer.

ist einer Beilage der Verlagsbuchhandlung von
Julius Springer in Berlin.

Verlag von **Georg Reimer** in Berlin,
zu beziehen durch alle Buchhandlungen.

Allgemeine Mechanik
der Punkte und starren Systeme
Ein Lehrbuch für Hochschulen

von

E. Budde.
Erster Band.

Preis: 10 Mk.

C. G. J. Jacobi's
g e s a m m e l t e W e r k e

Herausgegeben auf Veranlassung der Königlich Preussischen
Akademie der Wissenschaften.

Fünfter Band.

Herausgegeben

von

K. Weierstrass.

Preis: 16 Mk.

Jahrbuch
über die
Fortschritte der Mathematik
begründet

von

Carl Ohrtmann.

Im Verein mit anderen Mathematikern
und unter besonderer Mitwirkung der Herren

Felix Müller und Albert Wangerin

herausgegeben von

Emil Lampe.

Zwanzigster Band.

Jahrgang 1888.

(In 3 Heften.)

Erstes Heft. Preis: 13 Mk.

Die
Fortschritte der Phy
im Jahre 1884.

Dargestellt
von
der physikalischen Gesellschaft zu Berlin

XL. Jahrgang.
Zweite Abtheilung,
enthaltend:
Physik des Aethers.

Redigirt von
Dr. E. Budde.

Berlin.
Druck und Verlag von Georg Reimer.
1890.

Die Fortschritte
der
k des Aethers
im Jahre 1884.

Dargestellt
von
kalischen Gesellschaft zu Berlin.

Redigirt
von
Dr. E. Budde.

Berlin.
und Verlag von Georg Reimer.
1890.



Inhalt.

Dritter Abschnitt.

Optik.

	Seite
Theorie des Lichts.	
Vorlesung über die Wellentheorie des Lichts.	
1. Vorlesung	3
Wellentheorie des Lichts; eine Vorlesung	3
2. Vorlesung	4
Fortpflanzung des Lichts in einem krystallinischen Medium	4
Eigenschaften des Aethers	4
Beobachtungen über den Lichtäther	5
Beobachtungen über die Wirkung der ponderablen Körper auf den Aether	5
Beobachtungen über absorbirenden isotropen Medien, insbesondere optischen Eigenschaften der Metalle	10
Absorption des Lichts in Krystallen	10
elektromagnetische Drehung der Polarisation	16
Theorie der Dispersion und Absorption, optischen Eigenschaften des festen Fuchsin	19
Bestimmung der Brechungsindices absorbirender Körper	19
Quincke'schen Beobachtungen über totale Reflexion	21
Fresnel'sche Princip und die Theorie der Reflexion an der Grenze circularpolarisirender Medien	23
Verzögerung, welche beim Durchgange des Lichts durch ein Medium stattfindet	

	Lichts durch eine Platte eintritt, und über einige da- gründete Apparate
W. VOIGT.	Ueber den Durchgang des Lichts durch eine pla- Schicht eines circularpolarisirenden Mediums
E. KETTELER und W. VOIGT.	Polemische Aufsätze
E. KETTELER.	Zur Dispersionstheorie des Lichts
— —	Zur Dispersion des Quarzes
E. KETTELER.	Ueber Probleme, welche die NEUMANN'sche flexionstheorie nicht lösen zu können scheint. Die Meta- Totalreflexion der doppeltbrechenden Medien
— —	Die Metall- und Totalreflexion der isotropen Medi- wickelt im Sinne des NEUMANN'schen Systems
P. JÄERISCH.	Dispersionstheorie
— —	Lösungen der Elasticitätsgleichungen von der Form $f(t, x, y, z) \cdot \cos(at + a_1 x + a_2 y + a_3 z)$
CH. SORET.	Kritische Studie über die Theorie des nat- Drehungsvermögens.
— —	Bemerkungen über die Theorie der natürlichen R- polarisation
A. WÜLLNER.	Bemerkung zu Hrn. VOIGT's Abhandlung der absorbirenden isotropen Medien etc.
A. WÜLLNER.	Ausdehnung der Dispersionstheorie auf di- rothen Strahlen
H. MERCZYNG.	Bestimmung von Wellenlängen des Lichts
A. GRUSINZEFF.	Mathematische Theorie der Reflexion u- chung von polarisirtem Licht an der Grenze isotrope
A. GRUSINZEFF.	Ueber Doppelbrechung in Verbindung m- persion
A. PIPER.	Beiträge zur Begründung der FRESNEL'schen these der doppelten Circularpolarisation im Bergkrysta- l
E. v. FLEILSCHL.	Die Deformation der Lichtwellenfläche i- netischen Felde
A. CORNU.	Ueber die Form der Lichtwellenfläche in ein- tropyen Mittel, welches sich im homogenen magnetischen befindet; wahrscheinliche Existenz einer besonderen brechung in der Richtung senkrecht zu den Kraftlinie- n
ROWLAND.	Ueber die Fortpflanzung einer beliebigen elekt- netischen Störung, über kugelförmige Lichtwellen u- dynamische Theorie der Beugung
F. FOLIE.	Ein Capitel aus der sphärischen Astronomie ration)
	Litteratur

des Lichts, Spiegelung und

Ueber die Geschwindigkeit des Lichts in und über den Geschwindigkeitsunterschied neuen Strahlen in demselben	41
ion an cylindrischen Spiegeln	42
en zur elementaren Optik	42
zen zur elementaren Optik	43
ue Beweise für die Minimumablenkung in merkungen von WOLKOFF und Replik von	43
ber einige neuere Beweise des Satzes von kung in Prismen	44
C. S. HASTINGS, J. E. OLIVER, J. LE CONTE, e merkwürdige optische Erscheinung . . .	45
er Giltigkeit des FERMAT'schen Satzes für in doppeltbrechenden Medien	45
ersuchungen über die Lage der Brennnlinien nnen Strahlenbündels gegen einander und strahl	46
Brennnlinien eines unendlich dünnen astig- bündels nach schiefer Incidenz eines homo- nbündels in eine krumme Oberfläche und von STURM und KUMMER	48
lungen über die Lage der Brennnlinien un- ulirter Strahlenbündel gegen einander und strahl	48
nien	49
zur graphischen Dioptrik	50
che Methoden in der Theorie der Brechung eren Kugelflächen	50
die centrirten katoptrischen Systeme . . .	51
die Fortpflanzung des Lichts in einem kata-	52
orientirung über Objective aus zwei Linsen	53
suche über Reflexe	54
imente über metallische Reflexion. Ueber chen zurückgeworfene Lichtmenge. II.	55
immung der Brechungsexponenten durch	56

- E. WIEDEMANN. Ueber den Apparat zur Untersuchung und
 chug des Lichts von IBN AL HAITAM
- C. CHRISTIANSEN. Untersuchungen über die optischen Eigen-
 ten von fein vertheilten Körpern
- G. SIEBEN. Ueber die Abhängigkeit der Brechungsexpo-
 anomal dispergirender Medien von der Concentration
 sung und der Temperatur
- J. DECHANT. Ueber den Gang der Lichtstrahlen durch Glas-
 die mit Flüssigkeit gefüllt sind, und eine darauf sich
 dende Methode, den Brechungsexponenten condensirte
 zu bestimmen
- L. BLEEKRODE. Ueber die experimentelle Bestimmung de-
 chungsquotienten verflüssigter Gase
- J. H. GLADSTONE. Refractionsäquivalente organischer
 dungen
- DUFET. Variationen der Brechungsquotienten unter dem
 der Wärme
- R. NASINI. Ueber die Frage der doppelt verketteten
 stoffe vom Gesichtspunkt der optischen Chemie
- R. NASINI und O. BERNHEIMER. Ueber die Beziehungen zw-
 dem Brechungsvermögen und der chemischen Constit-
 ganischer Verbindungen
- R. NASINI. Ueber die Refractionsconstanten
- R. NASINI. Atomrefraction des Schwefels
- ALBITZKY. Ueber das Brechungsvermögen des aus Allyldi-
 carbinol sich bildenden Kohlenwasserstoffs $C_{12}H_{26}$
- S. REFORMATSKY. Ueber einen aus Allyldiäthylcarbinol ge-
 nen Kohlenwasserstoff C_8H_{14}
- J. KANONNIKOFF. Ueber die Wechselbeziehungen zwische-
 Lichtbrechungsvermögen und der Zusammensetzung che-
 Verbindungen
- F. STROHMER. Gehaltsbestimmung reiner wässriger G-
 lösungen mittelst ihrer Brechungsexponenten
- — Gehaltsbestimmungen reiner wässriger Rohrzuckerlö-
 mittelst Brechungsexponenten
- CH. SORET. Brechungsquotienten der krystallisirten Alaun-
 H. DUFET. Bemerkungen über die optischen Eigenschaft-
 isomorphen Gemische
- G. WYROUBOFF. Bestimmung der Brechungsexponenten
 moniakalischen Seignettesalzes
- A. SCHRAUF. Ueber das Dispersionsäquivalent von Diatma-
 Litteratur

n; Spectrum, Absorption.

ossen. Bericht des Comités für Herstel-	
he von Wellenl�ngentafeln der Spectra der	
.....	83
Bericht des Comités für Berichterstat-	
tw�rtigen Stand unserer Kenntniss bez�g-	
lyse	83
Bericht des Comités für photographische	
on metallischen Elementen und ihren Ver-	
kten ultravioletten Farbenspectra	83
Einfluss der Temperatur auf spectralanaly-	
n und Messungen	84
einfache Methode, feine Linien mit Beu-	
zu beobachten	84
facher Versuch zur Versinnlichung des Zu-	
ehens der Temperatur eines glühenden	
sammensetzung des von ihm ausgehenden	
.....	85
einige Methoden der praktischen Spectro-	
.....	85
nderungen der Brechbarkeit in den elek-	
ts Wasserstoffs und des Magnesiums	87
Einfluss der Temperatur auf den Charak-	
n	87
Neues Spectralverfahren bei mineralogisch-	
chungen	88
suchungen über das zweite Spectrum des	
.....	89
zum Vorstehenden	93
der Wasserstofflampe	94
ng der Studien über die Färbung der	
stoffs	94
die Spectrallinien des Wasserstoffs	95
krometrische Messungen von Gasspectren	
ion	95
Spectrum des Eisens im elektrischen Bo-	
.....	95
er die Spectra des Fluorsiliciums und des	
.....	96
rothe Emissionsspectren der metallischen	
.....	97
W. E. ADENEY. Messungen von Wellen-	

längen hochbrechbarer Linien in den Spectren elementar- Stoffe I. u. II.	
W. N. HARTLEY. Untersuchungen über Spectralphotographie Bezug auf neue Methoden der quantitativen chemischen Analyse	
W. N. HARTLEY. Bemerkungen über das Spectrum von Ber- thollet'schem Kalium	
LIVEING und DEWAR. Ueber die Spectrallinien der Metalle, durch explodirende Gase entwickelt werden	
J. PARRY. Die spectroscopische Prüfung der Dämpfe, welche beim Erhitzen von Eisen etc. unter atmosphärischem Druck entwickeln	
TH. CARNELLEY. Ueber die Farbe chemischer Verbindungen sonders als Function der Atomgewichte ihrer constituirenden Elemente	
A. MORGHEN. Das Absorptionsspectrum des Joddampfes	
CL. ZIMMERMANN. Untersuchungen über das Uran	
J. L. SORET. Ueber die Farbe des Wassers	
J. L. SORET und E. SARASIN. Ueber das Absorptionsspectrum des Wassers	
W. N. HARTLEY. Die Absorptionsspectra der Alkaloide	
J. H. STEBBINS. Ueber die Spectra der Azofarben	
R. WEGSCHEIDER. Notizen über die Farbstoffe grüner Pflanzen und ihre Derivate	
A. TSCHIRCH. Untersuchungen über das Chlorophyll und seiner Derivate	
E. L. NICHOLS. Eine spectrometrische Untersuchung über die Absorption	
K. WESENDONCK. Ueber die Diathermansie von Aesculin	
A. CORNU. Spectrographische Untersuchung derjenigen Linien, welche ANGSTRÖM α nennt	
H. BECQUEREL. Bestimmung der Wellenlängen der wichtigsten Linien und Banden im Infraroth des Sonnenspectrums	
S. P. LANGLEY. Experimentelle Bestimmung von Wellenlängen des unsichtbaren prismatischen Spectrum	
G. KRÜSS. Ueber die Schwefelverbindungen des Molybdäns	
J. H. GLADSTONE. Die Länge des prismatischen Spectrum von Natrium	
M. MÜLLER. Ueber den Goldpurpur	
Litteratur	

Photometer von CROVA, verglichen mit dem ZÖLLNER'schen, nebst einem Vorschlag zur weiteren Ver- besserung	117
Das ZÖLLNER'sche Photometer	119
Diffusionsphotometer	119
Die intensiver Lichtquellen	119
Photometrische Studien	119
Form des Bunsenphotometers	120
Ein Photometer zu schulhygienischen Zwecken	120
Photometer	122
Ueber ein einfaches Verfahren zur Prüfung der Helligkeit	122
Photometrische Vergleichung ungleichfarbiger Lichtquellen	123
Die absolute Lichteinheit	124
Die Lichteinheiten	126
Ueber eine Einrichtung zur Darstellung der von Candela zur Bestimmung der elektrischen Einheit benutzte Lichteinheit	126
Vorschläge einer Lichteinheit und Bemerkungen dazu	127
K. Vorschlag zur Beschaffung einer con- stanten Lichtquelle	127
Ueber eine neue Einheit der Beleuchtung und des Lichts	128
Herstellung eines weissen Normallichts	128
Die Lampe von constanter Lichtstärke	129
Einfluss unverbrennlicher Verdünnungsmittel auf das Aethylenspektrum	129
Die Farbe und Helligkeit des elektrischen Lichtes	130
LIANI. Ueber das Leuchtvermögen einiger Lichtquellen	131
Ueber die Bestimmung der photometrischen Lichtquellen und die Vergleichung dieser bestimmten Beleuchtungsfällen	131
Verwerthung der Resultate photometrischer Messungen	131
BRUNER's optischer Versuch über die Graduirung des Lichtes	131
Ueber die Bestimmung der Helligkeit des Lichtes	132

14. Phosphorescenz und Fluorescenz.

- E. LOMMEL. Fluorescenz des Kalkspaths
- G. LUNGE und R. BURCKHARDT. Fluoresceine
- AUBERT u. R. DUBOIS. Ueber die Eigenschaften des Pyrophosphors
- E. WARBURG. Phosphorescenz GEISSLER'scher Röhren
- Phosphorescenz des Diamants
- G. HERMITE. Phosphorescirende Photographieen
- G. HERMITE und L. VIDAL. Dasselbe
- H. C. LEWIS. Eine phosphorescirende Varietät des Kalkspaths
- G. FAË. Physikalische Eigenschaften der Korallen
- Litteratur

15. Interferenz, Polarisation, Doppelbrechung, Krystalloptik.

- O. LUMMER. Ueber eine neue Interferenzerscheinung an parallelen Glasplatten und eine Methode, die Planparallelität solcher Gläser zu prüfen
- O. LUMMER. Ueber eine neue Interferenzerscheinung
- J. CONROY. Einige Versuche über metallische Reflexion
- R. T. GLAZEBROOK. Ueber die Wirkung der Feuchtigkeit auf die Reflexion ebener Lichtwellen an Glas
- G. KREBS. Vorlesungsversuche über die Beziehung zwischen Reflexion und dem durch Brechung erzeugten Licht
- E. LOMMEL. Die Beugungserscheinungen einer kreisrunden Öffnung und eines kreisrunden Schirmchens theoretisch und experimentell bearbeitet
- J. FRÖHLICH. Kritisches zur Theorie der Polarisation des Lichtes
- J. MACÉ DE LÉPINAY. Anwendung von CORNU's graphische Methode auf das Studium der Beugungsfransen, die durch undurchsichtigen Stab hervorgebracht werden
- GOUY. Ueber die Beugung des Lichts im Schatten eines mit geradlinigem Rande
- H. MERZYG. Ueber FRESNEL's Wellenlängenmessungen
- EXNER. Ueber die durch zahlreiche, unregelmässig verteilte Körperchen hervorgebrachten Beugungserscheinungen
- KIESSLING. Ueber Diffractionerscheinungen in feuchter Luft
- GOUY. Ueber die Diffusion des Lichts an matten Glas- oder Metallflächen
- KNOBLAUCH. Ueber zwei neue Verfahren, den Polarisationszustand der Metalle zu finden

	Seite
... mit dem Polariskop	152
... chung elektrisirter Flüssigkeiten	153
...	153
Ion.	
... eine Art, die Rotation linksdrehender Lö-	
... eutschen Instrument zu messen	154
... e Geschwindigkeit der circular polarisirten	
... a eines drehenden Körpers	155
... doppelte Brechung des Lichts in Flüssig-	
...	155
... chung circular polarisirender Flüssigkeiten .	155
... gen über die Theorie der natürlichen Circu-	
...	156
... eber die Ursache der Veränderung des spe-	
... vermögens unter dem Einfluss verschiedener	
...	157
... die Circularpolarisation des Rohrzuckers, III	158
... r die Circularpolarisation des Trauben-	
...	159
... as optische Drehungsvermögen des Invert-	
...	159
... en zur chemischen Dynamik: III. Die In-	
... zuckers	160
... ng von Natronhydratlösung auf Invertzucker,	
... hzucker	162
... n Birotationsrückgang der Dextrose	162
... e die Nichtidentität von Arabinose u. Lactose	163
... ctosin, ein neues Kohlehydrat	163
... das Drehungsvermögen des Amygdalins . .	163
... zwei Campholurethane, deren Isomerie der-	
... a PASTEUR'schen Weinsäuren analog ist . .	163
... suchungen über die Glutaminsäure	164
... otiz über das optische Drehungsvermögen	
...	165
... e Rinde von Remijia Purdieana Wedd. und	
...	166
... CHAMP, A. LEVALLOIS. Ueber die Activität	
... üt der gelösten Cellulose	166, 167
... EISCH und PASTEUR. Discussion über die	
... Spaltung activer Körper	168
... eber die Spaltung derjenigen Verbindungen,	
... mpensation optisch inactiv sind	170

- E. JUNGFLEISCH. Ueber die Synthese von Verbindungen mit
molecularem Drehungsvermögen
- W. VOIGT. Theorie der elektromagnetischen Drehung der
Polarisationsebene
- A. CORNU. Ueber die Form der Lichtwellenfläche in ein-
tropen Mittel, welches sich in einem homogenen magne-
tischen Felde befindet; wahrscheinliche Existenz einer bes-
onderen Doppelbrechung in der Richtung senkrecht zu den Krystall-
achsen
- A. KUNDT. Die elektromagnetische Drehung der Polari-
sationsebene des Lichts durch Eisen, Kobalt und Nickel
- Lord RAYLEIGH. Vorläufige Notiz über die Constante der
magnetischen Drehung des Lichts im Schwefelkohlenstoff
- W. H. PERKIN. Ueber die magnetische Circularpolarisation
von Verbindungen in Beziehung zu ihrer chemischen Const-
ante mit Bemerkungen über die Zubereitung und die
Dichtigkeit der untersuchten Körper
- Litteratur

15b) Krystalloptik.

- S. KOWALEWSKY. Ueber die Fortpflanzung des Lichts in
anisotropen krystallinen Mittel
- C. SPURGE. Ueber die Curven constanter Intensität des homo-
genen polarisirten Lichts, welche in einem einaxigen, senkrech-
t zur optischen Axe geschnittenen Krystall erscheinen
- E. KALKOWSKY. Ueber die Polarisationsverhältnisse von
Licht, welches senkrecht gegen eine optische Axe geschnittenen zwei-
axigen Krystallplatten
- H. G. MADAN. Ueber die als OHM'sche Fransen bezeichneten
Interferenzcurven
- M. BERTIN. Ueber die Streifen in Krystallplatten einaxiger
einfacher oder combinirter Krystalle
- W. VOIGT. Zur Theorie der Absorption des Lichts in Krystallen
- A. GRUSINZEFF. Auflösung der Grundgleichungen der Theorie der
Polarisation des Lichts in Krystallen
- W. KÖNIG. Ueber optische Eigenschaften der Platinbryandite
- G. BASSO. Ueber die krystallinische Reflexion
- E. KETTELER. Zur Dispersion des Quarzes
- A. DES CLOIZEAUX. Neue Bestimmung der optischen Constanten
des Christianits und des Phillipsits
- A. DES CLOIZEAUX. Ueber die Existenz zweier getrennter
optischen Axen in Gismondinkrystallen
- E. BERTRAND. Optische Eigenschaften der Mineralien der
Gismondinlingruppe

Inhalt.	XV
	Seite
Optische Anomalien und deren Unterscheidung	
Doppelbrechung	206
der optischen Eigenschaften einiger Gemische	
von Mineralen und über die optischen Anomalien	207
der gekreuzten Dispersion einiger orthorhombischen	210
Mineralen	
über die optischen Eigenschaften des unteren	210
Quarzes	
der optischen Eigenschaften des Benzils und des	210
Quarzes	
über die optischen Eigenschaften des schwefel-	211
sauren Amethyst	212
über die optischen Constanten des Kro-	213
ckit	
der optischen Eigenschaften des Hübnerits von Ne-	213
ubergang	
über Brookit, Wulfenit und Skolezit . . .	213
der optischen Eigenschaften und optische Untersuchungen	
am Ort des Berges	214
über optische Anomalien des Prehnits . .	214
der optischen Eigenschaften des Rhodizits	215
der doppeltbrechenden Steinsalzkrystalle . . .	216
über die Ursache der Doppelbrechung einiger	
Steinsalze und Sylvins etc.	216
über den Einfluss der Wärme auf den Heu-	217
ber	
zur Kenntniss der optischen Aenderungen	
unter dem Einflusse der Erwärmung	218
der künstlichen physikalischen Veränderungen der	
Mineralien	219
über den Einfluss der Wärme auf die optischen	
Eigenschaften der Kaliumsulfate und anderer krystalli-	220
nen Mineralien	
über das Krystallssystem des Leucit und den Ein-	
fluss auf seine optischen Eigenschaften	222
Studien am Leucit	222
über den Brechungsquotienten des Quarzes unter	
verschiedener Temperatur	223
der optischen Eigenschaften	225

16. Chemische Wirkungen des Lichts.

- H. W. VOGEL. Ueber die Hilfsmittel, photographische Seheindrücke für grüne, gelbe und rothe Strahlen empfindlich zu machen
- — Ueber das farbenempfindliche Collodiumverfahren
- — Studien über die Wirkung des Eosins auf photographische Schichten
- — Ueber die photographische Aufnahme farbiger Gegenstände in den richtigen Tonverhältnissen
- J. M. EDER. Ueber das Verhalten der Haloidverbindungen von Silber gegen das Sonnenspectrum und die Steigerung der Empfindlichkeit derselben gegen einzelne Theile des Spectrums durch Farbstoffe und andere Substanzen
- — Weitere Mittheilungen über die Farbenempfindlichkeit von Gelatineemulsionen
- M. GIUNTI. Ueber den Einfluss der Elektrizität und des Lichts auf die alkoholische Gährung
- A. GUYARD. Untersuchungen über Jodstickstoff
- H. FOL. Ueber einen photographischen Apparat, der zur Aufnahme von Gliederstellungen bewegter Thiere dient
- A. SORET. Mikroskopische Augenblicksphotographien
- L. VIDAL. Gefärbte Photographien
- E. MACH und WENZEL. Momentbilder abgeschossener Kugeln und von Schallwellen
- BETZ. Empfindlichkeit des Bromsilbers für das Licht
- D. AMATO. Chemische Wirkung des Lichts
- W. H. PICKERING. Photographie im Ultraroth des Sonnenspectrums
- DE PITTEURS. Die molecularen Modificationen des Bromsilbers
- Litteratur

17. Physiologische Optik.**a) Dioptrischer Apparat des Auges.**

- SCHÖLER. Bestimmung des physikalischen Baues des Auges
- M. EHRENRÖTH. Zur Frage über die Lage der Gesichtslinien und die Centrirung der brechenden Flächen im Auge
- L. MATTHIESSEN. Ueber die radiale Ausdehnung des Seheindrucks und die Allometropie des Auges bei indirectem Sehen
- LAQUEUR. Ueber die Hornhautkrümmung im normalen Zustand und unter pathologischen Verhältnissen
- L. MATTHIESSEN. Ueber den physikalisch-optischen Bau des Auges von Felis leo fem
- B. LÜCHSINGER. Zur Innervation der Iris des Kaninchens
- S. MEYER und A. PRIBRAM. Studien über die Pupille

	Seite
COHN. Ueber den Ursprung der pupillen-	
n	241
etina.	241
Ueber Bewegungen der Zapfen und	
Netzhaut unter dem Einflusse des Lichts	
tems	243
ngen über die Sehschärfe bei abnehmender	
.	245
e entoptische Wahrnehmung der Fovea cen-	
ie physiologische Einheitlichkeit der Netz-	
.	246
r noch nicht gekannte subjective Gesichts-	
.	246
ber eine subjective Erscheinung bei Be-	
ouren	247
ber eine eigenthümliche Erscheinungsform	
Netzhaut, nebst Bemerkung über die Gleich-	
ulbi	247
Sitz der Nachbilder im Centralnervensystem	248
die Dauer der Farbeneindrücke auf der	
.	249
A. LUSTIG. Zeitmessende Beobachtungen	
ung des sich entwickelnden positiven Nach-	
ischen Funkens	250
nige Eigenthümlichkeiten des Netzhautbildes	251
.	251
engleichungen	253
einmal die Farbensysteme	255
Versuche über den Achromatismus der Inter-	
n und über die Dauer der Netzhautindrücke	256
tniss dichromatischer Farbensysteme	256
ERICI. Ueber die Empfindlichkeit des nor-	
Wellenunterschiede des Lichtes	260
ber den Unterschied in der Farbenempfin-	
der Netzhaut an einer und an mehreren	
Zeit	261
se der Pigmentfarben	263
r die Bestimmung der Einwirkungsenergie	
.	264
Fälle von Hemiachromatopsie	265

- A. CHARPENTIER. Neue Versuchsreihen über die differenzirte
Farbenempfindung
- H. PARINAUD. Ueber die Lichtintensität der Spectralfarben
fluss der Netzhautadaptation
- A. CHARPENTIER. Ueber die Trägheit des Netzhautapparates
ihre Abhängigkeit von der reizenden Farbe

Litteratur

17d) Psychische Verarbeitung der Gesichtseindrücke.

- P. STROOBANT. Ueber die scheinbare Vergrößerung der
Bilder, der Sonne und des Mondes am Horizont
- E. BUDDE. Ueber metakinetische Scheinbewegungen und
die Wahrnehmung der Bewegung
- HENSE. Eine stereoskopische Erscheinung in der rotirenden
trommel

Litteratur

17e) Wirkung des Lichts auf Pflanzen und niedere Thiere.

- J. REINKE. Wirkung der einzelnen Strahlengattungen des Lichts
auf die Sauerstoffausscheidung der Pflanzen

Litteratur

18. Optische Instrumente.

- H. MURAOKA. Herstellung der japanischen magischen Spiegel
Erklärung der magischen Erscheinungen derselben
- O. LOHSE. Ueber Silberspiegel und Platinspiegel
- REITZ. Periheliotrop
- F. W. BAKER. Sextanten
- TH. LIEBISCH. Neuere Apparate für die WOLLASTON'sche Methode
zur Bestimmung von Lichtbrechungsverhältnissen. I.
FUESS'sche Totalreflectometer
- C. V. ZENGER. Das Dispersionsparallelepiped, seine Construction
und seine Anwendung
- F. LIPPICH. Vorschlag zur Construction eines neuen Spectrophotometer
Apparats
- W. ZENKER. Das neue Spectrophotometer von CROVA, verglichen
mit dem von GLAN, nebst einem Vorschlag zur weiteren
besserung beider Apparate
- L. MATTHIESSEN. Allgemeine Formeln zur Bestimmung der
differentialpunkte eines brechenden Systems centrirter sphärischer
Flächen, mittels Kettenbruchdeterminanten dargestellt
- J. B. HAYCRAFT. Modelllinse für Schuldemonstrationen
- F. KESSLER. Ueber Achromasie
- L. BILLOTTI. Theorie der optischen Instrumente

	Seite
eigenthümliche Deformation der Bilder in	284
und Vergrößerung, Helligkeit und Ge-	
ER-, RAMSDEN- und CAMPANI-Fernrohrs . . .	285
zu BRÜNNOW's sphärischer Astronomie, be-	
reiter	287
Auslöschung des secundären Spectrums in	
.	287
grosse Fernrohre	287
A. COMMON, H. M. PAUL, G. HERMITE.	
rial coudé"	289
esse Wiener Teleskop	290
für astronomische Photographie	290
Sonnenmikroskop	290
Vergrößerung der dioptrischen Apparate	290
Mikroskop für Demonstrationen im Klassen-	
.	291
eine vereinfachte Construction des Krystalli-	
.	291
A. ROWLAND. Ueber gekrümmte Beu-	
.	291
die Prismen zur Polarisation des Lichts . .	292
ein neues polarisirendes Prisma	292
CH. Eine neue Control-Beobachtungsröhre	
instrument	293
Ueber eine beim Polarisiren beobachtete	
g	294
lampe für Polarisationszwecke	294
en neuen Apparat zur Diagnose der Farben-	
echtes Leukoskop)	294
rat zur Prüfung des centralen und peripheren	
.	295
.	295

 Vierter Abschnitt.

W ä r m e l e h r e.
Wärme und calorische Maschinen.

Temperaturscala und die Moleculargewichte . .	301
und dazu	301

F. LUCAS. Wärmeschwingungen homogener fester Körper
 A. RIGGENBACH. Historische Studie über die Entwicklung der
 begriffe der Wärmefortpflanzung

Litteratur

19b) Erster Hauptsatz.

Litteratur

19c) Zweiter Hauptsatz.

R. CLAUSIUS. Ueber die zur Erklärung des zweiten Hauptsatzes
 mechanischen Wärmetheorie dienenden mechanischen
 chungen

L. BOLTZMANN. Ueber eine von HERRN BARTOLI entdeckte
 ziehung der Wärmestrahlung zum zweiten Hauptsatz

A. BARTOLI. Die strahlende Wärme und der zweite Hauptsatz
 Thermodynamik

PUSCHL. Der zweite Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie
 das Verhalten des Wassers

BERTHELOT. Das Princip des Arbeitsmaximums

**19d) Anwendung beider Hauptsätze auf die Theorie der
 schen Aenderungen.**

H. HERTZ. Graphische Methode zur Bestimmung der adiabatischen
 Zustandsänderungen feuchter Luft

P. CHARPENTIER. Ueber die adiabatische Ausdehnung des
 dampfes

W. PEDDIE. Ueber die Isothermen und Adiabaten des Wassers
 der Nähe des Punktes grösster Dichtigkeit

A. KURZ. Vorlesungsversuch über die spezifische Wärme

W. NICOLAJEFF. Eine Notiz über die Function h der Wärme

K. KRAJEWITSCH. Eine Notiz über die Spannkraft des
 in gesättigtem Zustande

MOON. Ueber eine Methode, die Constante γ zu berechnen

O. T. LODGE. Bemerkung darüber

Litteratur

19e) Kinetische Theorie der Materie.

BOLTZMANN. Ueber die Möglichkeit der Begründung einer
 schen Gastheorie auf anziehende Kräfte allein

CZERMAK. Werth der MAXWELL'schen Integrale A_1 und

Zugrundelegung eines Kraftgesetzes $-\frac{K}{r^3}$

W. THOMSON. Eröffnungsrede

TAIT. Notiz über einen Satz von MAXWELL

L. J. BODASZEWSKY. Resultate einiger physikalischer Versuche

M. LANGLOIS. Ueber Atom- und Molekülbewegungen

	Seite
Beweis des Satzes von AVOGADRO . . .	316
formen Dampfdichten	316
.	316
ungen der mechanischen Wärmetheorie.	
die von dem Schichtmeister J. POLSU-	
(Sibirien) construirte Dampfmaschine .	318
die Theorie der Dampfmaschine . . .	318
die verschiedenen theoretischen Nutz-	
bei den Dampfmaschinen in Betracht	
.	318
Gaskraftmaschinen	319
Untersuchungen der Dampfmaschinen .	319
. Das Gasmaschinendiagramm	319
.	320

und Ausdehnung.

den Einfluss der Zusammensetzung des	
Erkungserscheinungen bei Thermometern	322
ometer	323
den Gebrauch der Quecksilberthermometer	
sichtigung der Bestimmung von Schmelz-	
.	324
besseren Ablesen des Thermometerstandes	324
he Quecksilberthermometer	324
eter	324
ER. Thermometer für Aerzte	325
keit des Gewichtsthermometers mit dem	
.	325
Berechnung von Metallthermometern .	325
s Telephons zur Temperaturbestimmung	326
ber die Geschichte der Thermometer . .	326
ometer im Jahre 1628	327
ung	328
.	328
der Gebrüder BOULIER	328
BURTON. Eine neue Form des Pyrometers	330
nfacher Thermoregulator, der auch als	
dienen kann	331
Apparat zur Herstellung constanter Tem-	
.	332
Temperaturregulator	333
her und empfindlicher Thermostat . . .	334

- M. BELLATI. Automatischer Temperaturregulator für Wasser und andere kleine Räume
- Ueber Thermoregulatoren, Luft- und Wasserbäder
- M. SADEBECK. Ueber eine neue Methode, die Ausdehnungscoefficienten von Maassstäben zu bestimmen
- J. THOULET. Methode zur Messung des cubischen Ausdehnungscoefficienten fester Körper in kleinen Bruchstücken
- E. BLASIUS. Die Ausdehnung der Krystalle durch die Wärme
- W. SPRING. Differentialdilatometer und dessen Anwendung
- Untersuchungen über die Entstehung der Alaune
- W. SPRING. Ueber die Ausdehnung der Alaune
- A. SCHRAUF. Ueber die Trimorphie und den Ausdehnungscoefficienten des Titandioxyds
- D. MENDELEJEFF. Ueber die Ausdehnung der Flüssigkeiten
- — Dasselbe
- — Dasselbe
- M. AVENARIUS. Allgemeines Gesetz der Ausdehnung der Flüssigkeiten
- — Zur Frage über die Ausdehnung der Flüssigkeiten
- D. MENDELEJEFF. Ueber das Verhalten des Ausdehnungscoefficienten der Flüssigkeiten zu deren absoluter Siedetemperatur
- — Ausdehnung von Gasen und Flüssigkeiten
- K. JOUK. Flüssigkeitsvolumen als Function der Temperatur
- K. JOUK. Das Volumen von Flüssigkeiten als Function der Temperatur bei constantem Druck
- P. DE HEEN. Notiz über das allgemeine Gesetz, welches die Ausdehnung der Flüssigkeiten beherrscht
- G. P. GRIMALDI. Ueber die Ausdehnung des Schwefeläthers bei verschiedenen Drucken
- J. BONETTI. Experimentaluntersuchungen über die Dichteänderungen des Wassers zwischen 0° und 10°
- A. BARTOLI und E. STRACCIATI. Ueber einige Formeln von D. MENDELEJEFF für die Ausdehnung der Flüssigkeiten
- von H. THORPE und RÖCKER für die Berechnung thermischer Temperatur aus der thermischen Ausdehnung
- A. BARTOLI. Die Molecularvolumina und die Ausdehnung der Flüssigkeiten bei correspondirenden Temperaturen
- S. PAGLIANI. Ueber den Ausdehnungscoefficienten und die specifische Wärme bei constantem Volumen der Flüssigkeiten
- J. G. MC. GREGOR. Ueber die Dichtigkeit und Ausdehnung der wässrigen Lösungen von Kupfersulfat

	Seite
die Ausdehnungscoefficienten der elemen-	
.....	356
.....	357
Wärme.	
von der Wärme.	
die bei der Zusammenpressung fester Körper	
Wärmemengen	359
moleculare latente Wärme	359
isomere Modificationen des schwefelsauren	
.....	360
die Anwendungen des CARNOT'schen Satzes .	360
einige auf Wärme und Volumen bezügliche	
the die Mischung begleiten	361
um Wasser unter dem Recipienten der Luft-	
ren zu bringen	363
nen Gefrierapparat	363
g	363
von Eis	363
von der Wärme.	
die Hydrationswärme der Salze	364
die eine Verdrängung des Chlors durch das	
die von einer Wärmeabsorption begleiteten	
.....	364
ang an Herrn POTILITZIN	366
läufige Mittheilung über die Verdrängung	
Brom im Chlorsilber	366
ALLE. Untersuchungen über die Knallgas-	
.....	366
Berechnung der Bildungswärme organischer	
.....	372
ALLE. Einfluss der Dichtigkeit der Knallgas-	
Druck; isomere Gemische	373
ALLE. Neue Methode, die Verbrennungswärme	
organischen Verbindungen zu messen . .	373
Verbrennung der Knallgase in verschiedenen	
den	374
ngswärme der Verbindungen von Wasserstoff	
.....	375
ER. Ueber Bromsubstitutionen	375
hungen über die gebromten Phenole . . .	376
antimonfluorür	377

- GUNTZ. Ueber die Umwandlungswärme des prismatischen monoxids in octaedrisches
- GUNTZ. Untersuchungen über das Kaliumfluoridfluorhydrat über seine Gleichgewichtszustände in Lösungen
- GUNTZ. Bildungswärme des Chlorürs und der Oxychlorüre Antimon
- GUNTZ. Bildungswärme des Fluorüre von Silber, Magnesium Blei
- BERTHELOT. Bemerkungen über die thermochemischen Daten
- BEERTHELOT und GUNTZ. Ueber die Absorption des Chlors Kohle und über seine Verbindung mit Wasserstoff
- BERTHELOT und GUNTZ. Ueber die gegenseitigen Verdrängungen zwischen Fluorwasserstoff und anderen Säuren
- BERTHELOT und GUNTZ. Ueber das Gleichgewicht zwischen Fluorwasserstoff und Fluorwasser und Fluorwasser und Fluorwasser
- D. TOMMASI. Ueber die Verbindungswärme der löslichen Fluorüre und über das Gesetz der thermischen Substitutionsconstanten
- BERTHELOT. Ueber die Bildungswärme der Fluorüre
- D. TOMMASI. Ueber das Gesetz der thermischen Substitutionsconstanten
- BERTHELOT. Ueber das Gesetz der thermischen Modulconstanten
- D. TOMMASI. Ueber die Bildungswärme einiger löslichen Verbindungen und über das Gesetz der thermischen Constanten
- CH. TRUCHOT. Thermische Untersuchung der Fluorkieselwasserstoffsäure
- CH. TRUCHOT. Thermische Untersuchung der alkalischen silicate
- DE FORCRAND. Ueberführung des Glyoxals in Glycolsäure
- DE FORCRAND. Ueber Sulfite und Bisulfite des Natriums
- DE FORCRAND. Ueber Natriumglyoxalbisulfite
- DE FORCRAND. Ueber die Glyoxalbisulfite
- G. ANDRÉ. Ueber die Bildungswärme der Quecksilberoxyde
- G. ANDRÉ. Ueber die Bildungswärme der Oxybromüre des Silbers
- W. LOUGUINE. Verbrennungswärme der Aether einiger Fettsäurenreihe
- W. LOUGUINE. Bestimmung der Verbrennungswärme Acetone und zweier Kohlensäureäther
- A. DITTE. Wirkung des schwefelsauren Kupfers auf schwefel Kalium
- C. HEUSGER. Wirkung des Chlorwasserstoffgases auf Sulfide

	Seite
A. NOBLE. Die Wärmewirkung der Explosivstoffe	393
F. W. RAABE. Directe Bestimmung der Verbrennungswärme einiger Gase	393
F. SIEMENS. Eine neue Methode, in Regenerativöfen zu heizen .	394
M. RUBNER. Ueber calorimetrische Untersuchungen	395
Litteratur	395
21c) Physiologische Wärmequellen.	
Litteratur	399

22. Aenderung des Aggregatzustandes.

22a) Schmelzen, Erstarren.

J. B. FRANCIS. Ueber die Temperatur im Innern eines Blocks von schmelzendem Eise	399
Th. CARNELLEY und L. T. O'SHEA. Schmelzpunkte organischer Stoffe	400
Th. CARNELLEY. Schmelzpunkte von Chlor- und Bromberyllium .	400
B. TOLLENS. Ueber die Schmelzpunkte der Monochloressigsäure	401
H. KRÖSS. Apparat zur Bestimmung des Schmelz- sowie des Erstarrungspunktes von Fetten	402
E. J. MILLS. Ueber Schmelzpunkt und Siedepunkt in Beziehung zur chemischen Zusammensetzung	402
CHAPEL. Ueber eine Beziehung zwischen den Schmelztemperaturen und dem Moleculargewicht eines Körpers	402
W. MÜLLER-ERZBACH. Die Schmelzpunkte der Haloidsalze in ihrer Beziehung zu der Contraction bei der Bildung derselben aus den Elementen	402
L. PALAZZO und A. BATTELLI. Schmelzpunkt von Mischungen nichtmetallischer Substanzen	404
W. A. TILDEN. Schmelzpunkte und deren Beziehung zur Lösung der wasserhaltigen Salze	405
E. MAUMENÉ. Schmelzbarkeit der Salze	406
F. GUTHRIE. Ueber Eutexie	406
B. ILLINGWOTH und A. HOWARD. Ueber die thermische Beziehung zwischen Wasser und gewissen Salzen	408
F. M. RAOULT. Untersuchungen über die Erstarrungstemperatur der Lösungen	410
F. M. RAOULT. Allgemeines Erstarrungsgesetz der Lösungsmittel	412
— — Untersuchungen über die Theilung von Säuren und Basen auf Grund der Erstarrungsmethode	412
— — Ueber den Erstarrungspunkt der sauren Lösungen	412
— — Ueber den Erstarrungspunkt der alkalischen Lösungen . .	412

- F. M. RAOULT. Ueber den Erstarrungspunkt der Salzlösungen
atomiger Metalle
- — Ueber den Erstarrungspunkt der Salzlösungen
- — Wirkung des Wassers auf die Doppelsalze
- F. M. RAOULT. Ueber die Gefrierpunktserniedrigung der Lösungen
von alkalischen Salzen
- R. SCHIFF. Volumveränderungen während des Schmelzens
Leichtflüssige Legierung
- DUCRETET. Neuer Apparat zum Ansammeln fester Kohlensäure
- K. OLSZEWSKI. Bestimmung der Erstarrungstemperatur
Gase und Flüssigkeiten
- Litteratur
- 22b) Sieden und Sublimiren, Condensation.**
- G. W. A. KAHLBAUM. Ueber die Abhängigkeit der Siedetemperatur
vom Luftdruck II
- A. PACINOTTI. Ueber die Erscheinung der Verdampfung
ständigkeits des Wassers und anderer Flüssigkeiten
- A. FÖLSING. Die Siedepunkte der Aetherester der Glycol-
und Salicylsäure
- A. RENARD. Ueber die Harzessenzen
- TH. GERLACH. Ueber Glycerin, spec. Gewichte und Siedepunkte
seiner wässerigen Lösungen, so wie über ein neues Siedethermo-
meter etc.
- Mc. LEOD. Ueber den Dampfdruck des Quecksilbers bei
verschiedenen Temperaturen
- BERTHELOT. Beitrag zur Naturgeschichte des Schwefels
Quecksilbers
- P. HAUTEFEUILLE und J. CHAPPUIS. Untersuchungen über
Ozon II.
- L. CAILLETET. Anwendung des Sumpfgases zur Erzeugung
niedriger Temperaturen
- S. v. WROBLEWSKI. Ueber die Eigenschaften des flüssigen
Sumpfgases und über dessen Verwendung als Kältemittel
- L. CAILLETET. Antwort auf zwei Noten des Herrn Wroblewski
- G. TISSANDIER. Herrn CAILLETET's Apparate zur Verflüssigung
der Gase
- S. v. WROBLEWSKI. Ueber die Kochtemperatur des Sumpfgases
der Luft, des Stickstoffs und des Kohlenoxids unter
sphärischem Druck
- S. v. WROBLEWSKI. Ueber den Gebrauch des siedenden Sumpfgases
als Kältemittel, über die Temperatur, welche man erhalten kann,
erhält, und die Erstarrung des Stickstoffs

	Seite
K. OLSZEWSKI. Ueber die Verflüssigung	
Stickstoffs und Kohlenoxids	438
Ueber die, den Wasserstoff zu verflüssigen	439
Versuche, den Wasserstoff zu verflüssigen;	
Stöcker'scher Druck des Stickstoffs	439
Verflüssigung des Wasserstoffs	440
Ueber Druck und kritische Temperatur der	
Flüssigkeiten zwischen der Temperatur und dem Dampf-	
druck	440
Beziehung zwischen Temperatur und Druck des	
Stickstoffs	441
Ueber Druck und kritische Temperatur des Stick-	
stoffs des Stickstoffs und des Aethylens unter	
Druck	442
Verflüssigung des Sauerstoffs und die kri-	
tische Flüssigkeiten	443
Verflüssigung des Sauerstoffs und die Dichte	
des Sauerstoffs	444
Ueber die betreffend die Verflüssigung des Wasser-	
stoffs	444
Verflüssigung des Wasserstoffs	445
W. RÖCKER. Bemerkungen dazu	445
Ueber den Siedepunkt des Wasserstoffs	445
Ueber die Dampfspannungen der Flüssigkeitsgemische	
Young. Ueber den Dampfdruck der Essig-	
säure eine neue Methode, die Dampfdrucke der	
bestimmen	446
Ueber eine neue Methode zur Bestimmung des	
Wassergehalts in wasserhaltigen Salzen	447
Ueber eine Beziehung zwischen Moleculargewicht und	
Diffusionsgeschwindigkeit	448
Flüssigkeiten	448
Ueber die kritische Temperatur der Isomeren und	
Ueber die homologen Reihen angehören	450
Ueber Schmelz- und Siedepunkt in ihrer Beziehung	
zur Constitution	451
W. RÖCKER. Ueber die kritische Temperatur	
des Stickstoffs	452
W. RÖCKER. Ueber eine Beziehung zwischen	
Temperatur der Körper und ihrer Wärmeaus-	
tauschverhältnisse	452
STRACCIATI. Die kritischen Temperaturen und	

- die Molecularvolumina bei der kritischen Temperatur für Kohlenwasserstoffe C_nH_{2n+2} der pennsylvanischen Stein
- W. RAMSAY und S. YOUNG. Ueber den Dampfdruck einer Substanz im flüssigen und festen Zustande bei derselben Temperatur
- W. RAMSAY. Der Einfluss des Druckes auf die Verflüchtigungstemperatur fester Körper
- W. W. J. NICOL. Ueber Siedepunkte der Salzlösungen
- P. TACHIJEWSKI. Untersuchungen über das Mitgerissenwerden fester Stoffe durch Wasserdampf und über die Verbindungen von Borsäure mit dem Wasserdampf
- D. KONOWALOFF. Ueber unzersetzt siedende Lösungen
- CH. TOMLINSON. Notiz über das Sieden in einem Gefäss, welches in einem Wasserbad steht
- Bericht der (französischen) Commission zum Studium des Siedeverzugs
- MELSENS. Ueber ein Mittel, den sphäroidalen Zustand des Wassers zu verhindern
- H. LUVINI. Ueber den sphäroidalen Zustand
- L. BELL. Ueber die Temperatur des sphäroidalen Zustandes
- W. RAMSAY und S. YOUNG. Ueber Verdampfung und Dissociation
- BLONDLOT. Einfluss des elektrischen Zustandes einer flüssigen Oberfläche auf die Maximalspannung der mit ihr in Berührung stehenden Dämpfe derselben Flüssigkeit
- Litteratur

23. Calorimetrie; specifische Wärme.

- J. JOLY. Wärmemessung
- F. TROUTON. Ueber Apparate zur Bestimmung der Verdampfungswärme
- J. H. POYNTING. Notiz über eine neue Methode zur Bestimmung der specifischen Wärme nach der Mischungsmethode
- O. PETERSON. Neues Princip der Wärmemessung
- B. STEWART. Ueber eine Modification des BUNSEN'schen Eiscales
- PICKERING. Calorimetrische Bestimmung des Magnesiumsulfids
- A. BARTOLI und E. STRACCIATI. Ueber die specifische Wärmekapazität von Melliths
- A. BLÜMCKE. Ueber den Einfluss des Concentrationsgrades auf die specifische Wärme wässriger und alcoholischer Lösungen von Metallchloriden
- A. W. VELTEN. Die specifische Wärme des Wassers

	Seite
Ueber die spezifische Wärme der gasfö-	
rsäure	478
Gesetze des Volumens und der spezifischen	
Wärme	478
spezifische Wärme von Flüssigkeiten und ihre	
physikalischen Eigenschaften	479
Die Beziehungen zwischen den Ausdehnungs-	
verdampfungswärme und den spezifischen	
Wärmen im flüssigen und dampfförmigen Zustande	480
Die spezifische Wärme der gasförmigen Ele-	
mente bei verschiedenen Temperaturen	482
Die spezifische Wärme des Wassers und der Kohlen-	
hydrate bei verschiedenen Temperaturen	482
Ein allgemeines Gesetz über die speci-	
fische Wärme	482
Die spezifische Wärme	483
Die Wärme.	
Die Theorie der Wärme	484
Die Anwendung der Methoden von INGEN-	
ROULT auf die Messung der Wärmeleitungs-	
koeffizienten	484
Die isothermischen Flächen in nicht isotropen	
Körpern	484
Die Wärmeleitfähigkeit des Turmalins	485
Die innere Wärmeleitungsvermögen von Quarz,	
Ammoniumsalz	486
Die Wärmeleitung einiger schlechter Wärmeleiter	487
Die Wärmeleitfähigkeit der gasförmigen	
Substanzen	488
Ueber die Abkühlungsfähigkeit der Gase	488
B. PENROSE. Der Einfluss des Magnetis-	
mus auf die Wärmeleitfähigkeit	490
Die Wärmeleitfähigkeit	490
Die von Herrn BARTOLI entdeckte Bezie-	
hung zwischen der Wärmeleitfähigkeit und der	
Temperatur	491
Die Abhängigkeit des Wärmestromes vom	
Querschnitt des Leiters	491
Die Abhängigkeit der Wärmeleitfähigkeit von der	
Temperatur	491
Die Abhängigkeit der Wärmeleitfähigkeit von der	
Temperatur	492

TAIT. Ueber Strahlung	
H. SCHNEEBELI. Untersuchungen im Gebiet der strahlenden	
C. CHRISTIANSEN. Ueber die Emission der Wärme von un-	
Oberflächen	
J. T. BOTTOMLEY. Ueber Wärmeverluste durch Strahlung un-	
vection, insofern sie durch die Dimensionen des abgek-	
Körpers beeinflusst werden, und über Abkühlung im V-	
W. C. RÖNTGEN. Neue Versuche über die Absorption von	
durch Wasserdampf	
J. E. KEELER. Ueber die Absorption der gestrahlten Wärme	
Kohlensäure	
K. WESENDONCK. Ueber die Diathermansie von Aesculinlö-	
FE. SIEMENS. Neue Heizmethode im Regenerativ-Gasofen.	
G. A. HIRN. Neues totalisirendes Actinometer	
Litteratur	
24c) Radiometrie und Bolometrie.	
S. P. THOMPSON. Versuche über Bolometrie	
Litteratur	

Fünfter Abschnitt.

Elektricitätslehre.

25. Allgemeine Theorie der Elektricität und Magnetismus.

F. NEUMANN. Vorlesungen über elektrische Ströme	
J. TROWBRIDGE. Was ist Elektricität?	
Internationale Konferenz; Beschlüsse über Bestimmung der	
schen Einheiten (nebst Besprechungen dieser Beschlüsse)	
J. KLEMENČIČ. Untersuchungen über das Verhältniss zwischen	
elektrostatischen und dem elektromagnetischen Masssystem	
J. J. THOMSON. Ueber die Bestimmung der Anzahl der elek-	
trischen Einheiten in der elektromagnetischen Einheit	
YVES MACHAL. Abhandlung über die Dimensionen der elektr-	
Größen und die Wahl eines absoluten Systems abge-	
Einheiten	
W. H. PREECE. Die Beziehung zwischen dem „Watt“ und	
Pferdekraft	
F. E. NIPHER. Ueber die Darstellung des elektrischen	
standes in Werthen einer Geschwindigkeit	
A. CHERVET. Vertheilung des Potentials in flüssigen Massen	
bestimmter Form	

	Seite
Ueber die Vertheilung des Potentials in von der Form eines unbegrenzten recht-	512
ng des elektrischen Potentials in einer die von einem constanten Strom durch-	513
elektrischen Potentials in einer recht-	513
die Elektroden beliebige Lagen haben .	513
heilung des Potentials in flüssigen Massen, begrenzt werden	513
ung über Potentialvertheilung an Leitern Dimensionen, die von constanten elektri-	514
flossen sind	514
che und praktische Untersuchungen über Elektricität beim Durchgehen durch eine Form einer Lemniscate	515
ung über ein Problem, welches sich auf onären Ströme bezieht	515
r Theorie des elektrischen Stroms . . .	516
che über die Brechung von Strom- und renze verschiedener Mittel	518
ff. Bestimmung der Fortpflanzungsge- lektricität in Drähten	519
h zwischen der Art und Weise der Fort- icität und Wärme	520
e Versuche über die Analogie des Elek- e Strömung von Flüssigkeiten etc. . . .	520
ber eine Analogie zwischen Wärme und	521
ip der Energie in seiner Anwendung auf en und elektromotorischen Wirkungen des	522
enseitige Potential zweier Linien im Raume	522
wichtsbedingungen einer von elektrischen en Flüssigkeitsschicht, welche electromagne-	523
a unterworfen ist	523
e der allgemeinsten möglichen elektrodyna-	524
.	524
trische Versuche mit negativem Resultat .	524
ergleich der MAXWELL'schen Gleichungen nen Feldes mit denjenigen von HELMHOLTZ	525

- R. T. GLAZEBROOK. Ueber die allgemeinen Gleichungen elektromagnetische Feld
- C. H. C. GRINWIS. Ueber die Bewegungsgleichungen des magnetischen Feldes mit Bezug auf MAXWELL's Theorie
- J. H. POYNTING. Ueber den Energietransport im elektromagnetischen Felde
- FITZGERALD. Ueber MAXWELL's Gleichungen für die elektromagnetische Wirkung bewegter Elektrizität
- H. HERTZ. Ueber die Beziehungen zwischen den MAXWELL'schen elektrodynamischen Grundgleichungen und den Grundgesetzen der gegenwärtigen Elektrodynamik
- ROWLAND. Ueber die Fortpflanzung einer beliebigen elektromagnetischen Störung, über sphärische Lichtwellen und die mechanische Theorie der Beugung
- G. ADLER. Ueber die Energie und den Zwangszustand im elektromagnetischen Felde I und II
- E. BELTRAMI. Ueber die Darstellung der NEWTON'schen Gesetze mittelst elastischer Kräfte
- P. LANGER. Ueber den Bewegungszustand eines dielektrischen Gases
- A. SEYDLER. Ueber die Spannungstheorie der elektromagnetischen Erscheinungen vom Standpunkte der Elasticitätstheorie
- W. VON BEZOLD. Untersuchungen über dielektrische Leitungen
- G. KIRCHHOFF. Ueber die Formänderung, die ein fester Körper erfährt, wenn er magnetisch oder dielektrisch polarisirt wird
- G. KIRCHHOFF. Ueber einige Anwendungen der Theorie der Formänderungen, welche ein Körper erfährt, wenn er magnetisch oder dielektrisch polarisirt wird
- H. LORBERG. Ueber Elektrostriction
- Litteratur

26. Quellen der Elektrizität.

- A. MACFARLANE. Anordnung der Metalle in der reibungselektrischen Spannungsreihe
- FR. FUCHS. Ueber eine Influenzmaschine
- W. HANKEL. Ueber die bei einigen Gasentwickelungen auftretenden Elektrizitäten
- J. G. WALLENTIN. Die Generatoren hochgespannter Elektrizität. WIMSHURST's neue Influenzmaschine
- DU BOIS. Ueber die Maschine von HOLTZ

	Seite
Einfluss, welchen die chemische Natur Gase auf die Elektricitätsentwicklung der	570
Angigkeit des von einer Influenzmaschine n Stromes von der Feuchtigkeit	570
Erzeugung von Elektricität	572
Die Elektricitäts-erregung beim Filtriren von	572
Methode der Elektricitäts-erregung	572
Pyroelektrische Verhalten des Boracits . .	573
ber die Pyroelektricität des Quarzes in tallographisches System	573
Mittheilung über elektrische Eigenschaften	573
.....	575
Die Vertheilung der Elektricität auf kugel- der dazu dient, die Differenz zwischen ntial zu fixiren	577
die Wechselwirkung zweier elektrisirten	577
ormalmaass für elektrostatische Potential-	578
Sinuselektrometer	579
iversal-Elektrometer	579
logische Studien	580
essung des Elektricum's	580
ne Methode, die Capacität eines Conden- a, und eine Bestimmung der Schwingungs- bel durch elektrische Messungen	581
Einige Experimente zur Messung der Capa- itors	581
Bestimmung der Capacität eines Conden- Maasse	582
Ebonitscheiben in brauchbaren Zustand zu	583
Comp. Neues Isolirmittel	583
es Isolirstativ	583
.....	584

28. Batterieentladung.

- P. CARDANI. Ueber die Dauer der verzögerten Entladung
- F. NARR. Ueber das Eindringen der Elektrizität in Gase
- G. TISSANDIER. Elektrische Funken
- E. VILLARI. Mikroskopische Untersuchung der Bahn des
schen Funkens auf Glas
- — Die Gesamtwärme, welche bei der Entladung
Condensators in einer oder mehreren Funkenstrecken
gebracht wird
- — Neue Untersuchungen über die elektrischen Figen
Condensatoren
- — Ueber die Gesamtwärme etc.
- — Eigenthümliche mechanische Wirkung der elek
Entladung
- MAZE. Ueber die disruptiven Entladungen der Holtz
Maschine
- G. PLANTÉ. Ueber den Kugelblitz
- GUGLIELMO. Ueber die elektromotorische Kraft und den
stand des elektrischen Funkens
- WARREN DE LA RUE und H. MÜLLER. Experimentaluntersuch
über die Entladungen der Chlorsilberbatterie
- FOSTER und PRYSON. Ueber die Potentialdifferenz zur Erde
von Funken in der Luft
- E. VILLARI. Ueber die Gesamtwärme eines oder mehr
Funken, die durch die Entladung eines Condensators
werden
- E. VILLARI. Untersuchungen über die inneren und äusse
ladungen der Condensatoren
- F. FODOR. Ueber den elektrischen Wind
- CHWOLSON. Apparat zur Demonstration der Wirkung des
ableiters
- Litteratur

29. Galvanische Ketten.

- H. THAME. Neue Primärkette
- J. T. BOTTOMLEY. Ueber eine DANIELL'sche Gravitationsze
sehr geringem inneren Widerstand
- Neue Chlorsilberelemente zum täglichen Gebrauch
- P. JABLOCHKOFF. Ueber eine neue Form galvanischer Ba
V. RIATTI. Neue elektrische Batterie
- GRIMFELD. Neues Element
- R. FABRI und G. RAVAGLIA. Neue Kette mit alkalischer Flüssigkeit

	Seite
Ueber eine neue Kette mit Kohlen-	
ette	598
ette	599
ie depolarisirende Wirkung des Broms in	
.	599
ASOGLI. Neue galvanische Batterie mit	
astoffs in der Kälte	600
eine neue Erregungsweise der Electricität	600
der flüssigen Ketten in trockene	600
Elektromotorische Kraft während der	
.	601
ental-Untersuchung über die elektromo-	
nd der Diffusion in Fluthströmen . . .	601
almiaaks in den Ketten	602
eine neue Form der Gasbatterie	602
ung zwischen der elektromotorischen Kraft	
Kette und der Stärke der Zinklösung . .	602
z über die Kette von LALANDE und	
.	603
nderung der Stromstärke und der elektro-	
n einem elektrischen Element mit Meer-	
.	603
e vortheilhafteste Art der Verbindung von	
en	604
.	605

ss- und Hilfsinstrumente.

ntenboussole als Ampèremeter	609
die absolute Messung starker elektrischer	
gentenbussole und über ein Federgalvano-	
Zwecke	610
neue Form des Differentialgalvanometers	
Messung des elektrischen Leitungswider-	
ohlenfäden	610
es Galvanometer	611
es Spiegelgalvanometer von grosser Em-	
ne astatische Galvanometer	612
lenoidgalvanometer	613
über eine neue Galvanometerform . . .	613
lung über das Galvanometer von THOMSON	614
Galvanometer, dessen Anzeigen den Inten-	
nd	614

E. DUCRETET.	Galvanometer mit astatischen Nadeln . . .
E. DUCRETET.	Universalgalvanometer . . .
R. ULBRICHT.	Proportionalitätsgalvanometer . . .
LORD RAYLEIGH.	Ueber ein Galvanometer mit Drähten . . .
R. H. M. BOSANQUET.	Ueber ein Normal-Spannungsgalv.
J. CANESTRELLI.	Ueber die Aichung der Galvanometer . . .
V. PIERRE.	Galvanoskop für Vorlesungsversuche . . .
S. P. THOMPSON.	Normaltangentenbussole . . .
W. H. STONE.	Ein Electro-Dynamometer mit äusserst beweglicher Rolle . . .
MENGES.	Electro-Dynamometer zum Messen starker Strö
G. CHAPERON.	Ueber ein Electro-Dynamometer . . .
CH. V. BOYS.	Elektrischer Messapparat . . .
G. KAPP und R. E. CROMPTON.	Strom- und Potential-A
W. E. AYRTON und J. PERRY.	Ueber elektrische Messins mit direkter Ablesung und einen funkenlosen Schlüs
UPPENBORN.	Neuerung an elektrischen Messapparaten .
CARDEW.	Spannungsmesser . . .
— —	Neues Voltmeter . . .
M. DEPREZ.	Ueber die für technische elektrische Messu stimmen Instrumente. . .
O. DITTMAR.	Ammeter bzw. Voltmeter . . .
HUMMEL.	Ueber Strom- und Spannungsmesser . . .
SIEMENS und HALSKE.	Elektrische Arbeitsmesser . . .
SIEMENS und HALSKE.	Energiemesser . . .
H. ARON.	Ueber einen neuen Elektrizitätszähler . . .
— —	Elektrizitätszähler . . .
MAXIM.	Elektrometer . . .
CARUS-WILSON.	Dynamometer . . .
J. WEBER.	Elektrizitätsmesser . . .
G. LIPPMANN.	Ueber ein Quecksilbergalvanometer . . .
— —	Ueber ein Quecksilberdynamometer . . .
CARPENTIER.	Ueber ein versuchsweise hergestelltes Qu galvanometer . . .
D'ARSONVAL.	Calorimetrisches Voltmeter und Amperome
P. MAYENÇON.	Thermogalvanoskop . . .
N. HESSEHUS.	Amperometer . . .
H. BECQUEREL.	Optische Methode um die Stromstärke luten Einheiten zu messen . . .
D'ARSONVAL.	Die optischen Amperometer
CARUS-WILSON.	Elektrischer Messapparat . . .

	Seite
Leichtvoltmeter zur Messung elektrischer	
neue Anordnung des Messdrahtes in der	628
HOFF'schen Brückencombination	628
STONE's Rheostat mit Quecksilbercontact.	628
KE. Messbrücke für sehr kleine Widerstände	629
für einen Universalwiderstandsmesser	629
Elektrotechnische Apparate. I. Variirbare	
Ang. II. Scalenfernrohre	630
über eine modificirte Widerstandswage	630
von C. FOSTER und Genossen für Construction	
elektrischer Etalons zum Gebrauch bei elektrischen	
und 1884	631
über die Stöpselrheostaten von SIEMENS und	
.	631
ne Methode, Widerstandsrollen zu machen	633
erte Widerstände	633
von Prof. LORENZ' Versuche zur Bestimmung	
.	633
den Widerstandsrollen von CARPENTIER	634
über eine Methode, elektrische Widerstände zu	
.	634
Rheostat (galvanische Messinstrumente für den	
.	635
über die Dauerhaftigkeit einiger Normalwider-	
.	635
der Normalelemente für elektrometrische Mes-	
.	635
es Normalelement	637
element zum Messen der elektromotorischen	
.	637
über CLARK's Normalelemente	637
praktischen Punkt bei Widerstandsverglei-	
.	638
lungen aus dem physiologischen Institute der	
beck	638
einigen Universalumschalter	638
verschiedene Formen eines selbstthätigen Dis-	
.	639
elektrischer Contact	640
von N. Apparat zur Constanterhaltung der elektro-	
t	640

- C. KIRN. Ueber einen Quecksilberunterbrecher, bei welcher Oxidation des Quecksilbers vermieden ist
- C. L. R. E. MENGES. Ueber einen Apparat zur Unterbrechung des Stromes in einer Atmosphäre von Wasserstoff
- Litteratur

31. Theorie der Kette.

- G. WIEDEMANN. Ueber die Bestimmung des Ohm
- H. F. WEBER. Der absolute Werth der SIEMENS'schen Quotienteneinheit und die Grösse des Ohm als Quecksilbersäule
- F. HIMSTEDT. Ueber eine Methode zur Bestimmung des Ohm
- MASCART, DE NERVILLE und R. BENOÎT. Zusammenfassung von Versuchen über die Bestimmung des Ohm und dessen Grösse in Quecksilbersäulen
- A. RÖITI. Vorläufige Mittheilung über die Bestimmung des elektrischen Widerstandes eines Drahts in absolutem Maasse
- G. MENGARINI. Methode zur Bestimmung des Ohm in absolutem Maasse
- H. WILD. Bestimmung des Werthes der SIEMENS'schen Quotienteneinheit in absolutem elektromagnetischem Maasse
- F. KOHLRAUSCH. Zu einigen kritischen Bemerkungen über WILD
- J. B. BAILLE. Ueber die Bestimmung des Ohm mit Hilfe der Dämpfung beweglicher Magnete
- J. R. BENOÎT. Construction von Prototypen des legalen Ohm
- R. T. GLAZEBROOK. Die Beziehung zwischen der B. A. Einheit und dem legalen Ohm des Pariser Congresses
- K. STRECKER. Ueber eine Reproduktion der SIEMENS'schen Quotienteneinheit
- LORD RAYLEIGH und MRS. SIDGWICK, LORD RAYLEIGH. Ueber die elektrochemische Aequivalent des Silbers und über die absolute elektromotorische Kraft der CLARK-Zellen
- M. MASCART. Ueber das elektrochemische Aequivalent des Silbers
- F. und W. KOHLRAUSCH. Das elektrochemische Aequivalent des Silbers
- O. FRÖLICH. Verallgemeinerung des Satzes der WHEATSTONE'schen Brücke
- RAYLEIGH. Ueber Strommessung
- L. M. CHEESMAN. Messung von schnell wechselnden Strömen mit dem Galvanometer
- LORD RAYLEIGH. Ueber die Unvollkommenheit eines Galvanometers

	Seite
Verschwindens eines Stromes von kurzer	
.....	679
Methode die Stromstärke in absoluten	
.....	680
Messung des Widerstandes zwischen zwei	
en auf einem Conductor	681
die Bedingung der grössten Empfindlich-	
e von MANCE	682
schwacher Widerstände	683
eine Methode kleine Widerstände zu messen	683
eine Methode zur Bestimmung des elektri-	
gen von Flüssigkeiten	683
eine Bestimmung des metallischen Wider-	
chemischen Reaction eines elektrolytischen	
.....	684
Compensationsmethode zur Bestimmung des	
arisirbarer Elemente	685
ode; das Potentialgefälle eines Kabels	
imeters zu beobachten	686
ung der elektromotorischen Kraft in polari-	
.....	687
eine Methode zur sehr schnellen Messung	
ferenzen	687
die Messung der elektromotorischen Kraft	687
FF. Elektrometrologische Studien. II. Ueber	
temperatur auf den Widerstand des Queck-	
.....	688
it des elektrischen Widerstandes des Queck-	
e	688
die elektrische Leitungsfähigkeit verun-	
bers und die Methoden zur Reinigung des	
.....	688
galvanische Leitungsfähigkeit und thermo-	
g von Amalgamen im Zusammenhang mit	
eit der Structur	694
fähigkeit des Kupfers	696
die elektrische Leitungsfähigkeit und andere	
Kupfer-Antimonlegirungen	696
ung des Widerstandes von Wismuth und	
gen mit der Temperatur	697
e Veränderung im elektrischen Widerstande	
hervorgerufen durch Auf- und Abwickeln .	698

- H. GOETZ und A. KURZ. Galvanischer Widerstand von
bei verschiedener Anspannung
- G. GEROSA. Ueber Veränderung des elektrischen Wid-
eines Metalldrahtes mit Beziehung auf gewisse Störnun-
in seiner molekularen Anordnung hervorgebracht wer-
- H. TOMLINSON. Der Einfluss von Spannung und Deform-
die physikalischen Eigenschaften der Materie. II. Ele-
Leitungsvermögen; Fortsetzung.
- G. POLONI. Beziehung zwischen der Elasticität einiger Met-
und ihrem elektro-thermischen Leitungsvermögen
- S. L. ANGELINI. Ueber die Aenderungen des elektrischen
standes von Argentandrähten durch Zug
- Siliciumkupfer- und Siliciumbröncedraht für elektrische I-
- L. WEILLER. Untersuchungen über die Leitungsfähigkeit
talle und ihrer Legirungen
- T. CALZECCHI-ONESTI. Ueber die elektrische Leitungs-
metallischer Feilspäähne
- A. BARTOLI. Beziehung zwischen der elektrischen Leitun-
keit und der Zusammensetzung von Kohlen versc-
Herkunft
- MENDENHALL. Widerstand der Kohle unter Druck
- O. BOECKMANN. Ueber den elektrischen Widerstand des Mi-
kohlencontactes während der Bewegung
- F. LUCAS. Widerstand der Kohlen, welche bei elektrischen
thürmen verwendet werden
- E. COHN. Ueber die Gültigkeit des Ohm'schen Gesetzes
troyte
- F. KOHLRAUSCH. Die elektrische Leitungsfähigkeit des im-
destillirten Wassers
- G. FOUSSEREAU. Ueber die elektrische Leitungsfähig-
destillirten Wassers und des Eises
- E. PFEIFFER. Ueber die elektrische Leitungsfähigkeit des
sauren Wassers und eine Methode Flüssigkeitswic-
unter hohen Drucken zu messen
- A. BARTOLI. Die elektrische Leitungsfähigkeit der Kol-
verbindungen. Vorläufige Mittheilung
- A. BARTOLI. Ueber ein eigenthümliches Phänomen, welch-
Messen der elektrischen Leitungsfähigkeit des Cetyl-
beobachtet wird
- G. FOUSSEREAU. Ueber die elektrische Leitungsfähig-
flüssigen und festen wasserfreien Salze
- TH. und A. GRAY und J. J. DOBBIE. Ueber die Beziehung

Inhalt.	XLI
	Seite
Leitungsvermögen und der chemischen Zu-	
n Glas und verwandten Substanzen	715
Leitungsfähigkeit der sehr verdünnten Salz-	
.	716
Leitung des Transports der Ionen und ihre	
Leitungsfähigkeit der Salzlösungen	716
des FARADAY'schen Gesetzes auf die Untersu-	
chungsfähigkeit der Salzlösungen	717
Leitung zum Vorstehenden	720
Leitung zu dem Gesetz von FARADAY und zu dem	
entdeckten Gesetze	720
das Gesetz von FARADAY	720
das FARADAY'sche Gesetz	720
Leitungsfähigkeit der sehr verdünnten wäss-	
rigen II	720
Leitung der elektrischen Leitungsfähigkeit sehr ver-	
dünnen	721
Leitung über das elektrische Leitungsvermögen der	
.	722
Leitung Studien; I. Die elektrische Leitungsfähig-	
.	722
Leitung Versuche über die galvanische Leitungs-	
Leitung Elektrolyte. I. Leitungsfähigkeit äusserst ver-	
dünnen Lösungen, bestimmt mit dem Depolarisator.	
Theorie der Elektrolyte	724
Leitung mit ungleichem Widerstand an Ka-	
.	731
Leitung Ueber den Uebergangswiderstand des elektri-	
Leitung schen amalgamirten Zinkelektroden und Zink-	
.	731
Leitung Versuche über die Leitungsfähigkeit der verdünnte	
Leitung elektrische Polarisation des Glases	731
Leitung und des bei Leuchtthürmen gebräuchlichen Licht-	
.	731
Leitung den Einfluss der Magnetisirung auf den elek-	
Leitung trischen Widerstand magnetischer Flüssigkeiten, so wie über eine	
Leitung Abstimmung des Leitungswiderstandes von Elek-	
.	732
Leitung der Wärme und des Magnetismus auf den elek-	
Leitung trischen Widerstand des Wismuths	733
Leitung Einfluss des Lichts auf den elektrischen Wider-	
Leitung stand	734

- N. HESSEHUS. Der Einfluss des Lichts auf die Elektrizität des Sells (Nachwirkung)
- N. HESSEHUS. Ueber die Ursache der Veränderung der Elektrizitätsleitung des Sells unter dem Einfluss des Lichts
- N. HESSEHUS. Ueber das Verhältniss zwischen der Elektrizität und der Veränderung der Elektrizitätsleitung des Sells — — Ueber Ursache und Gesetz derselben Erscheinung
- C. F. FRITTS. Ueber eine neue Form der Sellenzelle
- E. FRITTS und D. H. HOPKINSON. Sehr empfindliche Sellenzellen
- G. LIPPMANN. Ueber die elektromotorische Kraft des amalgams Zinks
- TH. ANDREWS. Ueber die relative elektrochemische Stellung von Gusseisen, Stahl, Gussstahl etc. in Seewasser und seinen Lösungen
- H. v. HELMHOLTZ. Ueber galvanische Ströme, welche durch eine sehr dünne Schicht eines Elektrolyten gehen
- TH. SCHWARTZE. Ueber elektromotorische Kraft
- D. TOMMASI. Die Volta'schen Constanten
- G. GORE. Ueber einige Beziehungen der chemischen Affinität zum Volta'schen Strom
- C. A. WRIGHT und C. THOMPSON. Ueber die Bestimmung der chemischen Affinität in Einheiten der elektromotorischen Kraft
- M. CHAPERON. Ueber die Polarisation der oxidirbaren Metalle und die elektrische Energie, welche sie in den Batterien abgeben
- O. LODGE. Ueber den Sitz der elektromotorischen Kräfte in der Volta'schen Zelle
- G. GORE. Ueber einige Beziehungen der Wärme zum elektrischen und thermoelektrischen Wirkung von Metallen
- S. CZAPSKI. Ueber die thermische Veränderlichkeit der elektromotorischen Kraft galvanischer Elemente und ihre Beziehung zur freien Energie derselben
- G. LIPPMANN. Ueber die Wirkung der Wärme auf die elektromotorische Kraft das Gesetz von KOPP und WOESTYNE
- P. DUHEM. Ueber das thermodynamische Potential und die elektromotorische Kraft der Volta'schen Säule
- G. CHAPERON. Ueber eine wahrscheinliche Ursache der Nüchternheit zwischen der elektromotorischen Kraft und den thermochemischen Daten
- Litteratur

er elektrolytische Condensatoren	756
die Gültigkeit der CLAUSIUS-WILLIAMSON'- leuchtung JAHN'scher Einwürfe	757
ng von Ozon, Wasserstoffsuperoxid und ei der Elektrolyse verdünnter Schwefelsäure	758
ie Studien	759
. TRIBE. Ueber die Elektrolyse verdünnt- d anderer Salze mit Wassergehalt	760
ische Ausfällung von Kohlenstoff	761
sen und Elektrosynthesen	762
Erscheinungen der Elektrolyse	763
bei der elektrolytischen Darstellung des	763
SMITH. Zur Elektrolyse des Wismuths	764
GLI. Elektrolyse der Mellithsäure	764
Elektrolyse des festen Glases	764
H. NEVILLE. Vereinfachter Apparat zur hte des Ozons	766
Ausströmungs-Ozonometèr und über die ligkeit des Ozons	766
J. CHAPPUIS. Untersuchungen über das	767
parate	767
igenthümliches elektrisches Ergebniss	768
des Induktionsfunkens auf Benzin, Toluol	768
des Induktionsfunkens auf dreifach Fluor-	768
PPUIS. Wirkung der dunklen Entladung tickstoff in Gegenwart von Chlor	769
elektrische Schwingungen, besonders über einungen, welche durch dieselben hervor-	769
n zeitlichen Verlauf der galvanischen Po-	771
nische Polarisation	772
ber einige Versuche, nach denen die elek- der Polarisation von der Potentialdifferenz unabhängig ist	773
die elektromotorische Kraft elektrolytischer leisuperoxid	773

- P. GARBE. Ueber die elektrocapillaren Beziehungen
Litteratur

33. Thermoelektricität und reversible Wirkungen des Stroms.

- E. BUDDE. Zur Theorie der thermoelektrischen Kräfte
F. KOHLRAUSCH. Ueber die Mitführungstheorie der Thermoelektricität
A. v. WALTENHOFEN. Ueber ein lehrreiches Experiment, welches sich mit den unsymmetrischen Thermosäulen anstellen lässt
F. F. LE ROUX. Experimenteller Beweis für die Umkehr der elektromotorischen Kraft des Elementes Eisen-Kupfer bei Temperaturänderung
A. BATTELLI. Ueber die thermoelektrischen Eigenschaften der Metalle
G. GORE. Die verbesserte thermoelektrische Säule zur Messung kleiner elektromotorischer Kräfte
R. OVERBECK. Beiträge zu den Untersuchungen über die thermoelektrischen Ströme in einem aus derselben Substanz bestehenden, continuirlichen Leiter
A. CAMPBELL. Ueber die Aenderung der Peltier'schen Wärme durch Temperaturänderung
SH. BIDWELL. Ueber eine Beziehung zwischen dem Coefficienten des THOMSON-Effects und gewissen andern physikalischen Eigenschaften der Metalle
Litteratur

34. Irreversible Wärmewirkungen des Stroms.

- A. REINISCH. Neuer Beweis für die Genauigkeit des Joule'schen Gesetzes
P. GARBE. Ueber das Gesetz von JOULE
A. LEDIEU. Verallgemeinerung und streng mechanische Begründung des JOULE'schen Gesetzes
A. PERÉNYI. Bestimmungsmethoden der Wärmeemission bei Temperatur elektrischer Leitungen
J. T. BOTTOMLEY. Ueber die permanente Temperatur von Leitern und über Oberflächenleitung oder Emission
Anmerkung dazu von W. THOMSON
W. H. PREECE. Ueber die Wärmewirkungen elektrischer Ströme
A. MINET. Anwendung des Calorimeters auf das Studium der Wärmewirkungen elektrischer Ströme

	Seite
ophon	803
.	803

licht.

ne über die Entladung der Elektrizität durch	
ner Theorie	804
elektrische Entladungen in Gasen	806
elektrische Leitung im Vacuum	807
tätigkeitsdurchgang durch Vacua	807
die Elektrizitätsleitung der Gase	808
emerkungen über die Beziehungen der Elek-	
rdünnten Raum	811
e Gesetze des Durchgangs der Elektrizität	
.	811
MÜLLER. Experimentaluntersuchungen über	
ladung mit der Chlorsilberbatterie. Plasti-	
tit der Schichten	812
ische Entladungen in den Glühlampen bei	
gespannter Ströme	812
de Materie in einer Edisonlampe	813
der Edisonlampe	813
ische Schatten	814
be	814
esselbe	814
den Einfluss leitender Flächen innerhalb	
ht des Kathodenlichts GEISSLER'scher Röhren	815
Figuren auf Kathoden GEISSLER'scher Röhren	816
UGLIELMO. Ueber die Erwärmung der Elek-	
tr Inductionsfunke in sehr verdünnter Luft	
.	816
UGLIELMO. Einfluss der Gestalt der Elek-	
rwärmung durch den Funken	817
ber elektrische Entladungen in verdünnten	
.	817
s Nachleuchten der GEISSLER'schen Röhren .	818
iz über eine Bemerkung von Prof. HARTLEY	819
ber den Gebrauch feuchter Elektroden . . .	819
das Verhalten der Flammen in elektrischer	
.	819
ZEITEL. Ueber die Elektrizität der Flamme .	822
e	823
.	823

36. Magnetismus.

- W. SIEMENS. Beiträge zur Theorie des Magnetismus
- C. LOESCHER. Ueber magnetische Folgepunkte
- F. KOHLRAUSCH. Ueber den Polabstand, den Inductions-
temperaturcoefficient eines Magnets und über die Bestimmung
Trägheitsmomenten durch Biflarsuspension
- W. HALLOCK und F. KOHLRAUSCH. Ueber den Polabstand
Magneten
- H. MEYER. Erwiderung auf die Bemerkungen des
v. WALTENHOFEN zu meinen Untersuchungen über die
Magnetisirungsfunction des Stahls
- E. BELTRAMI. Ueber die Theorie der magnetischen Induction
POISSON
- DORN. Ueber die Vermeidung magnetischer Localinflüsse
Messinstrumenten
- BRILLOUIN. Schwingungsdauer eines magnetischen Systems
- O. CHWOLSON. Ueber die Wechselwirkung zweier Magnete
Berücksichtigung ihrer Querdimensionen
- A. LEDUC. Neue Methode zur directen Messung der
magnetischen Intensitäten
- DUTER. Untersuchungen über den Magnetismus
- D. E. HUGHES. Magnetische Polarität und Neutralität
- D. E. HUGHES. Ueber eine magnetische Wage und experimentelle
Untersuchungen mit derselben
- S. P. THOMPSON. Notiz zur Theorie der HUGHES'schen Waage
- E. FOSSATI. Ueber das Verhalten einiger permanenten Magnete
Gegenwart ihrer Anker; Experimentaluntersuchungen
- R. H. M. BOSANQUET. Ueber die angebliche Abstossung
magnetischen Kraftlinien
- R. H. M. BOSANQUET. Ueber Elektromagnete I
- R. H. M. BOSANQUET. Permanente Magnete I
- J. A. EWING. Ueber magnetische Susceptibilität und Coefficient
des weichen Eisens
- J. E. GORDON. Instrument zur Messung der Intensität eines
magnetischen Feldes
- A. WASSMUTH. Ueber die beim Magnetisiren erzeugte Wärme
- J. BORGMANN. Ueber die Erwärmung des Eisens durch
wirbliches Magnetisiren
- P. BACHMETJEFF. Wärmeerscheinungen des Magnetismus
- P. BACHMETJEFF. Magnetisirungswärme eines ringförmigen
Magneten

	Seite
Die künstliche Magnetisirung des Magnet-	
.	837
Zusammenhang zwischen Diamagnetismus und	
.	837
Änderung der physikalischen Eigenschaften	
magnetischen Feld	838
Einfluss des Druckes auf den Magnetismus von	
Nickelstäben	838
Einfluss des Druckes auf die Magnetisirung von	
.	840
Einrichtung einer Demonstrationseinrichtung zur	
Messung der Kräfte zwischen Magneten . .	840
zur Nachweisung des Gesetzes über die	
magnetischen Kraft	841
Erscheinungen	841
magnetischer Sinn	841
Messung magnetischer Kräfte durch hydro-	
.	842
FRICHSEN. Ueber den Magnetismus orga-	
.	844
Ein arbeitendes gyrostatistisches Modell	
.	845
Die neue magnetische Maschine	845
Das bifilar-Magnetometer	845
.	847
Stromus.	
Über die Annahme von Strömen um die Axe	
.	849
Über die Hypothese der Theilchenströme . .	849
Elektromagnet	849
Elektromagnet	850
Die Untersuchungen mit meinem neuen	
.	850
Elektromagnetismus eiserner Drähte, die nicht ihrer	
.	851
Die Stimmgabel	852
Die Stellung, welche ein Magnet in einem	
Magnet annimmt	852
Die Messungen der elektromagnetischen	
.	852

G. VINCENTINI.	Abänderung an der Umwicklung der magnete
S. BIDWELL.	Ueber eine Erklärung des HALL'schen Phän
S. BIDWELL.	Ueber einige Versuche zur Bestätigung klärung des HALL'schen Phänomens
S. P. THOMPSON und C. STARLING.	Das HALL'sche Phän
A. RIGHI.	Ueber eine neue Erklärung des HALL'schen nomens
A. LEDUC.	Ueber das HALL'sche Phänomen
G. DE LUCCHI.	Ueber den Einfluss der Magnetisirung axiale und äquatoriale Leitungsfähigkeit des Eisens .
E. H. HALL.	Antwort auf die Erklärung des HALL'schen nomens
H. TOMLINSON.	Notiz über HALL's Phänomen
FORBES.	Die HALL'sche Wirkung
S. BIDWELL.	Die Umkehrung des HALL'schen Phänomen Ueber das HALL'sche Phänomen
H. A. LORENTZ.	Die von HALL entdeckte Erscheinung magnetische Drehung der Polarisationssebene des Lichts .
	Litteratur

38. Electrodynamik, Induction.

H. PELLAT.	Grundformel der Elektrodynamik
P. LE CORDIER.	Theorie der allgemeinsten elektrodynamischen Wirkungen, welche der Beobachtung zugänglich sind — — Mechanische Wirkungen der Magnete und des Erdmagneten .
P. VAN DER VLIET.	Ueber einige elektrodynamische Formeln
M. IZARN.	Elektrodynamische und electromagnetische Verhältnisse .
A. BUGUET.	Wirkung zweier aufeinander folgenden Theile des selben Stroms
H. LINSSEN BARTH.	Zur Theorie des AMPERE'schen Versuches nach zwei in derselben Geraden gelegene Elemente eines Stromes sich abstossen
E. RIECKE.	Ueber die elektrodynamische Kettenlinie
J. LARMOR.	Elektromagnetische Induction in leitenden Substanzen und Körpern
F. HIMSTEDT und J. LARMOR.	Elektromagnetische Induction in Kugeln
Lord RAYLEIGH.	Ein Vorlesungsversuch über Induction
J. BORGMANN.	Ueber die Aenderung der Dauer von Induced- strömen bei Einführung einer Spirale in die Leitung eines circirenden Stromes, parallel zu der wirkenden Spirale .

	Seite
Elektrische Schwingungen, insbesondere über	
Wirkung derselben und über die Fort-	
her Schwingungen VI.	864
Veränderungen des Magnetismus unter dem	
Einströmen	866
Elektrische Oscillationen und die durch	
elektrisirten Kugel entstehende Bewegung	866
Induction elektrischer Ströme in cylindri-	
sen Leitern	867
Über die Wirkungen der Selbstinduction des	
der Bestimmung der Capacität eines Con-	
.	867
Einfluss des Extrastroms auf die Bewegung	
inhalb eines dämpfenden Multipliers . .	867
Berechnung des Potentials von Rollen . .	868
zur Berechnung des Potentials von Rollen .	868
Methode zur experimentellen Bestimmung des	
in einer Spirale	869
Einbare Kraftlinien beim Durchgang eines	
.	869
Magnet-elektrische Erscheinung	870
Elektrische Induction	870
Magnetische Experimente	870
Die elektrischen Apparate des Hrn. FERRANTI	871
.	871

Biologie.

Lebende Zitterrochen in Berlin	873
Über die Fortsetzung der Untersuchungen an	
.	876
Elektrische Platte von Torpedo	877
Physische und chemische Studien an Torpedo .	877
Zitterrochen	878
.	878

Physik.

Versuchung zur Lehre von der elektrischen	
Reizung	879
Positive Nachschwankung des Nervenstromes	
Reizung	880
Wirkungen des Nervenstroms in Folge unipolarer	
Stimulationen	880

- J. v. KRIES. Ueber die Unabhängigkeit der Erregung von dem zeitlichen Verlaufe der zur Reizung dienenden tricitätsbewegungen
- A. FUHR. Einmalige lineare Stromschwankung als Nervenfasern
- C. HALPERSON. Beiträge zur elektrischen Erregbarkeit
- N. WEDENSKIL. Wie rasch ermüdet der Nerv?
- A. M. BLOCH. Neue Versuche über die Geschwindigkeit positiven Nervenstroms beim Menschen
- W. KÖHNE und B. v. SICKEL. Ueber Nervenendigung Muskeln
- W. KÖHNE. Ueber Form, Structur und Entwicklung der schen Nervenendigung
- M. FLESC. Zur Kenntniss der Nervenendigungen in den gestreiften Muskeln des Menschen
- N. WEDENSKIL. Die telephonischen Erscheinungen am Helix Vagusreizung
- W. BIEDERMANN. Ueber das Herz von *Helix pomatia*; ein zur vergleichenden Physiologie der Muskeln
- BIEDERMANN. Einwirkung des constanten Stromes und ra einander folgender Inductionsströme auf Nerven und keln
- A. v. GENDRE. Ueber das Verhältniss eines dem Muskel leiteten Stromes während des Tetanus
- L. v. GENDRE. Ueber den Einfluss des Nervensystems Totenstarre
- G. GAGLIO. Ueber die histologischen und functionellen A gen der Muskeln bei der Inanition
- M. BUCH. Ueber die Tagesschwankungen der Muskelk Menschen
- Litteratur
- 89c) Andere thierische Gewebe.**
- A. v. GENDRE. Ueber den Einfluss der Temperatur au thierisch-elektrische Erscheinungen
- L. HERMANN und v. GENDRE. Ueber eine elektromotorisch schaft des bebrüteten Hühnereis
- C. EMÉRY. Elektrisches Phosphen
- W. THOMSON. Die sechs Thorwege der Erkenntniss
- W. F. BARRET. Ueber den magnetischen Sinn
- E. ARONSOHN. Beiträge zur Physiologie des Gerachs — — Ueber elektrische Geruchsempfindung
- Litteratur

39d) Pflanzliche Gewebe und Allgemeines.

J. BRONCHOST. Galvanotropismus der Pflanzenwurzeln 902

Litteratur 903

40. Anwendungen der Elektrizität.**40a) Lehrbücher und Zusammenfassendes.**

Litteratur 904

40b) Mess-, Regulir- und Registririnstrumente, sowie Anweisungen zum Gebrauch derselben für die Technik.

Litteratur 907

40c) Leitungen.

A. GRAHAM BELL. Eine mögliche Art der Mittheilung zwischen Seeschiffen 909

TROWBRIDGE und PREECE. Bemerkungen dazu 909

Litteratur 910

40d) Batterien und Accumulatoren; Electrolyse.

W. HALLWACHS. Ueber die elektromotorische Kraft, den Widerstand und den Nutzeffekt von Ladungssäulen 914

E. FRANKLAND. Die Kraftaufspeicherung vom chemischen Gesichtspunkte 916

G. PLANTÉ. Verschiedene Anordnungen der Accumulatoren und ihre Formation 916

E. REYNIER. Ueber die chemische Theorie der Accumulatoren . 917

E. REYNIER. Ueber die Variationen der elektromotorischen Kraft in den Accumulatoren 917

Litteratur 918

40e) Dynamomaschinen und Kraftübertragung, Wechselstrommaschinen, Transformatoren.

W. E. AYRTON und PERRY. Elektromotoren und ihre Regulirung 921

M. G. CABANELLAS. Directe Messung der zwei statischen und der dynamischen Componente von Collectormaschinen 921

R. CLÄUSIUS. Zur Theorie der dynamoelektrischen Maschinen . 921

R. CLÄUSIUS. Zur Theorie der Kraftübertragung durch dynamoelektrische Maschinen 922

Die Compoundwicklung der Dynamomaschinen 922

M. DEPREZ. Uebertragung und Vertheilung der Energie durch die Elektrizität 923

EDISON'S Regulirung der Stromstärke bei Dynamomaschinen . . 924

W. B. ESSON. Die elektromotorische Kraft der durch einen constanten Strom angeregten Dynamomaschinen 924

J. FITZGERALD. Die Theorie der dynamoelektrischen Maschine . 925

- O. FRÖLICH. Die elektrochemischen Maschinen und Einrich-
von SIEMENS und HALSKE
- H. HAMMERL. Ueber eine Wickelung des GRAMME'schen
mit entsprechend geformten Bürsten zur Schwächung
schädlichen Vorgänge in demselben
- M. LEBLANC. Abhandlung über die Theorie der dyna-
mischen Maschinen
- MORDEY. Schädliche Wirkungen in Dynamomaschinen
- MUNRO. Neue Unipolarmaschinen
- L. PFAUNDLER. Ueber die Mantelringmaschine von KRAVO
deren Verhältniss zur Maschine von PACINOTTI-GRAMM
Vorschlägen zur Construction verbesserter dynamoelek-
trischen Maschinen
- V. PIERRE. Ueber die Verhältnisse der Widerstände und d
der Drahtwindungen in den Spulen der Elektromagn
Compoundmaschinen
- SIEMENS und HALSKE. Unipolarmaschine
- S. P. THOMPSON. Neue Fortschritte in dynamoelektrisch
maschinen
- Die ELIHU THOMSON-Maschine
- F. UPPENBORN. Ueber die Wirkungsweise der versch
Schaltungen dynamoelektrischer Maschinen
- E. VAN DER VEN. Theorie der dynamoelektrischen Masch
A. v. WALTENHOFEN. Bemerkungen über die Elektromagn
Dynamomaschinen
- WINKLER. Inductionsmaschine
- F. DE WOLFFERS. Die Theorie der dynamoelektrischen Ma
W. GRYLLS-ADAMS. Die Wechselstrommaschine als Motor
F. LUCAS. Theorie und praktische Formeln der Wechse
maschinen
- Litteratur
- 40 f) Telephon und Microphon.**
- O. BOECKMANN. Elektrischer Widerstand des Mikrophonkoh
tactes während der Bewegung
- BOUDET. Einige Anwendungen der Condensatoren bei tel
schen Uebertragungen
- BORNS. Zur Microphontheorie
- FR. FUCHS. Ueber einige Telephonversuche
- GILTAY. Ein eigenthümliches Telephon
- GILTAY. Die Polarisation der telephonischen Empfänger
- A. C. HISSINK. Ueber eine Methode telephonischer Ueber
auf sehr grosse Entfernungen

Inhalt.

LIII

	Seite
n mit Wechselströmen	947
Microphon mit kompensirten Pendeln	947
er Telephoniren durch ein Kabel	947
rechwesen	948
.	948
ren, Signalwesen.	
.	954
g. Die Beziehung zwischen der elektri-	
der Strahlung in dem Spektrum von Glüh-	
.	963
ber das Gesetz, welches die Beziehung	
m und der Lichtintensität der Kohlenfäden	
elt	963
elektrische Beleuchtung	964
.	964
.	973
.	976
esserungen.	



erren, welche für die 2. Abtheilung
(1884) der Fortschritte der Physik
geliefert haben.

(r.) in Berlin.

(Bgr.) in Berlin.

(Bde.) in Berlin.

VOLSON (O. Chw.) in Petersburg.

(h.) in Würzburg.

TERICI (C. D.) in Breslau.

N (Dn.) in Halle.

(Dr.) in Göttingen.

MAN (E. O: E.) in Lichterfelde.

(Fr.) in Berlin.

(Gd.) in Berlin.

DSTEIN (G.) in Berlin.

(Gz.) in München.

H (L. Grnm.) in Berlin.

(s.) in Prag.

LER (Hdw.) in Würzburg.

KOHLRAUSCH (Kh. und F. K.) in Strassburg.

(W. K.) in Leipzig.

(Kl.) in Berlin.

UER (Kgr.) in Berlin.

PE (Lp.) in Berlin.

MEL (L.) in München.

(Lr.) in Berlin.

(G. M.) in Freiburg.

(H. M.) in Göttingen.

(Nd.) in Berlin.

Herr Prof. Dr. NEESEN (*Nn.*) in Berlin.

- Prof. Dr. OBERBECK (*Ok.*) in Greifswald.
 - Prof. Dr. PERNET (*Pt.*) in Zürich.
 - Dr. POCKELS (*F. P.*) in Göttingen.
 - Dr. PRINGSHEIM (*Pm.*) in Berlin.
 - Dr. PRYTZ (*Pz.* und *K. P.*) in Kopenhagen.
 - Dr. RICHARZ (*Rz.*) in Bonn.
 - Dr. ROSOCHATIUS (*E. R.*) in Berlin.
 - Prof. Dr. K. SCHERING (*K. Schg.*) in Darmstadt.
 - Prof. Dr. SCHWALBE (*Sch.*) in Berlin.
 - Prof. Dr. STROUHAL (*Str.*) in Prag.
 - Prof. Dr. WANGEBIN (*Wn.*) in Halle.
 - Dr. C. L. WEBER (*C. L. W.*) in München.
 - Prof. Dr. E. WIEDEMANN (*E. W.*) in Erlangen.
 - Dr. WIENER (*Wr.*) in Strassburg.
-
-

JAN 9 1901

Dritter Abschnitt.

O p t i k.

Abth.

10. Allgemeine Theorie des Lichtes.

E. VERDET. Vorlesungen über die Wellentheorie des Lichtes. Deutsche Bearbeitung von K. EXNER. II. Bd. I. Abth. Braunschweig: Vieweg & Sohn.

Der zweite Band der VERDET'schen Vorlesungen enthält zunächst eine ausführliche Darstellung der CAUCHY'schen Dispersionstheorie nebst einer kurzen Besprechung der denselben Gegenstand betreffenden Arbeiten von CHRISTOFFEL, BRIOT, BOUSSINESQ etc. Daran schliesst sich eine Besprechung der Erscheinungen der anomalen Dispersion und eine Entwicklung der v. HELMHOLTZ'schen Theorie dieser Erscheinung nebst den Folgerungen, die WÜLLNER aus der genannten Theorie gezogen hat (dieser Abschnitt ist in der deutschen Bearbeitung neu hinzugefügt). Weiter folgt die Lehre von der circularen und elliptischen Polarisation, die Vorstellungen vom natürlichen und partiell polarisirten Licht, endlich in eingehender Darstellung die Berechnung der durch Krystallplatten hervorgebrachten Farbenerscheinungen bei Anwendung parallelen oder convergirenden und bei Anwendung circular oder elliptisch polarisirten Lichtes. Umfangreiche Literaturnachweise finden sich an zwei Stellen des Bändchens.

Wn.

W. THOMSON. The wave theory of light. A Lecture delivered at the Academy of Music, Philadelphia, under the auspices of the Franklin Institute. Nature XXXI, 91 bis 94, 115-118.

Populäre Darstellung der Undulationstheorie des
Hinweis auf die Unterschiede zwischen Licht- und S
gungen.

LORD RAYLEIGH. Optics. Reprinted from Vol
the Encyclopaedia britannica. Nature XXX,
IX, 29.

Nach dem in der Nature veröffentlichten Referat
Schrift die Theorie der Brennpunkten, dann die B
Prismen und Linsen, wobei die Messung der Brech
sowie die Lehre von den Spectralfarben und Misch
getragen wird, sodann die sphärische und chrom
weichung, endlich die Anwendung der vorhergehenden
auf die Theorie der optischen Instrumente.

S. KOWALEVSKI. Sur la propagation de la lum
un milieu cristallisé. C. R. XCVIII, 356-357;
XLI, No. 2, 119-121.

LAMÉ hat in seiner Elasticitätstheorie für die
gleichungen, von denen die transversale Lichtbewegung
krystallinischen Medium abhängt, particuläre Integrale
welche Wellen darstellen, die den in einem isotrop
sich ausbreitenden Kugelwellen analog sind. Die d
particulären Integrale dargestellten Bewegungen werden
Punkte einer der optischen Axen unbestimmt, im Sc
mittelpunkte selbst unendlich gross, sind also physi
möglich. Dieser Umstand hat die Verfasserin der v
Arbeit zur Aufsuchung der allgemeinen Integrale j
rentialgleichungen veranlasst. Dieselben werden hier
weis mitgetheilt, während die Ableitungen in einer i
Jahre zu besprechenden Arbeit veröffentlicht sind.

W. TATARINOFF. Die Eigenschaften des Aethers
3 Bändchen, Moskau 1884 (das dritte Bändchen ist später
Selbstverlag des Autors).

Das Werk enthält weitläufige theoretische Untersuchungen, in welche einzudringen es dem Referenten an Musse fehlte. Die Grundlagen erschienen ihm als recht vage, ebenso wie die Methoden. Eine kurze Darstellung der Grundidee und der Hauptresultate waren von dem Autor nicht zu erlangen. Das Werk enthält auch politische Betrachtungen.

O. Chw.

A. SCHRÖDER. Untersuchungen über den Lichtäther.

Pr. Stargard i. P.

Eingehende Besprechung der verschiedenen Eigenschaften des Aethers, wobei neben allgemein angenommen Sätzen auch manches Bedenkliche vorgetragen wird, wie z. B., dass die Aetheratome beim Uebergang in feste Körper ihre Masse vermindern etc. Neue mathematische Entwicklungen finden sich in der Arbeit nicht.

Wn.

E. JABLONSKI. Recherches sur l'action de la matière pondérable sur l'éther. RESAL J. (3) X, 147-180, 329-365.

Während CAUCHY den Aethertheilchen im Innern eines Krystalls dieselbe regelmässige Anordnung zuschrieb, welche die ponderablen Krystallmolecüle wirklich besitzen, ging BRIOT in seinen „Essais sur la théorie mathématique de la lumière“ (Paris 1864), indem er einen FRESNEL'schen Gedanken wiederaufnahm, von der Annahme aus, der Aether innerhalb eines ponderablen Mediums sei seinem Wesen nach vom freien Aether nicht unterschieden; die Anwesenheit der ponderablen Theilchen verursache nur gewisse Deformationen des Aethers, und zwar verschiedene in verschiedenen Richtungen. Zur Erklärung dieser Deformationen geht der Verfasser der vorliegenden Arbeit auf die Kräfte zurück, die zwischen den ponderablen und den Aethertheilchen wirksam sind. Er behandelt zunächst das Gleichgewicht des von den Aethertheilchen gebildeten Punktsystems genau in derselben Art, wie es von CAUCHY und BRIOT geschehen ist, nur mit Hinzufügung der Kräfte, welche von den ponderablen Theilchen auf die Aethertheilchen ausgeübt werden. Allein durch die

Hinzufügung der letzteren Kräfte unterscheiden sich resultirenden Gleichungen von den Bedingungen des Gleichgewichts elastischer isotroper Körper. Die Gleichgewichte haben somit folgende Form:

$$(1.) \quad \begin{cases} (g+h)(u^2+v^2+w^2)\delta x + 2h(u^2\delta x + uv\delta y + vw\delta z) \\ + \sum_1 m_1 F_1(r_1)(x_1-x) = 0. \end{cases}$$

In dieser Gleichung, zu der noch zwei analoge hinzukommen, sind δx , δy , δz die Verschiebungen eines Aethertheilchens von seinen ursprünglichen Coordinaten x , y , z sind; u , v , w sind die Directionen der Verschiebungen, deren Bedeutung die ist, dass $u^2 \delta x = \frac{\partial}{\partial x}$ g und h sind gewisse dem freien Aether eigenthümliche Constanten (Summen, die über alle Aethertheilchen auszudivergiren und von dem Gesetz abhängen, nach dem sich diese Theilchen untereinander anziehen). $f_1(r_1) = r_1 \cdot F_1(r_1)$ ist die Wirkung zwischen Körper- und Aethertheilchen; x_1 , y_1 , z_1 sind die Coordinaten eines Körpertheilchens, dessen Abstand von dem Aethertheilchen x , y , z g ist. Der Index 1 am Summenzeichen deutet an, dass die Summe über alle ponderablen Theilchen zu erstrecken ist.

Sind nun $\delta'x$, $\delta'y$, $\delta'z$ Lösungen der Gleichungen (1.) im Fall, dass keine ponderablen Theilchen vorhanden sind, d. h. $F_1(r_1) = 0$ ist, so sind die wirklichen Lösungen der Gleichungen 1) von der Form:

$$(2.) \quad \begin{cases} \delta x = \delta'x + \sum_1 m_1 \varphi(r_1)(x_1-x), \\ \delta y = \delta'y + \sum_1 m_1 \varphi(r_1)(y_1-y), \\ \delta z = \delta'z + \sum_1 m_1 \varphi(r_1)(z_1-z). \end{cases}$$

$\delta'x$, $\delta'y$, $\delta'z$ sind Verrückungen des freien Aethers von dem Gleichgewichtszustand $= 0$. Für $\varphi(r_1)$ ergibt die Substitution der Ausdrücke 2) in 1) eine lineare Differentialgleichung, deren Integration nach gehöriger Bestimmung der Integrationsconstanten und unter der weiteren Annahme, dass

$$f_1(r_1) = r_1 F_1(r_1) = \frac{\mu_1}{r_1^{n_1}}$$

ist, das Resultat ergibt:

$$(3.) \quad \varphi(r_1) = \frac{-\mu_1}{(n_1-1)(n_1-4)(g+3h)} \cdot \frac{1}{r_1^{n_1}}$$

falls n , von 1 und 4 verschieden ist, während

$$(3^a.) \quad \begin{cases} \varphi(r_1) = \frac{-\mu_1}{3(g+3h)} \log r_1, & \text{für } n_1 = 1, \\ \varphi(r_1) = \frac{\mu}{3(g+3h)} \left\{ \log r_1 + \frac{1}{3} \right\} \cdot \frac{1}{r_1^3} & \text{für } n_1 = 4 \end{cases}$$

ist.

Um die Natur der Verrückungen δx , δy , δz zu übersehen, hat man zu beachten, dass in jedem Krystall die ponderablen Molecüle regelmässige Punktsysteme bilden der Art, dass die Coordinaten eines solchen Molecüls die Form haben

$$x_1 = ma, \quad y_1 = nb, \quad z_1 = pc,$$

wo a , b , c constant, m , n , p irgend welche ganzen Zahlen sind. Da ferner Σ , eine über alle positiven und negativen ganzen Zahlen m , n , p zu erstreckende dreifach unendliche Summe ist, so werden δx , δy , δz periodische Functionen von x , y , z mit den Perioden $2a$, $2b$, $2c$. Die Aethertheilchen zeigen also rings um die ponderablen Theilchen eine zellenartige periodische Anordnung. Für die Vertheilung der Theilchen innerhalb einer ein ponderables Theilchen umgebenden Zelle ergiebt sich ferner durch Entwicklung nach dem TAYLOR'schen Satze und Vernachlässigung der Glieder höherer Ordnung, dass die Gesamtverrückungen δx , δy , δz aller Punkte normal zu gewissen concentrischen, ähnlichen und ähnlich liegenden Flächen zweiter Ordnung sind. Werden die Hauptaxen dieser Flächen zu Coordinatenaxen genommen, so wird

$$\delta x = A \cdot x, \quad \delta y = A' \cdot y, \quad \delta z = A'' \cdot z,$$

wenn der Coordinatenaufgangspunkt im Mittelpunkt der Zelle liegt; d. h. der Aether hat durch die Wirkung der ponderablen Molecüle innerhalb einer jeden Zelle Contractionen und Dilationen parallel zu drei Hauptaxen erlitten. Für reguläre Krystalle und isotrope Körper ist $A = A' = A''$.

Nachdem so die BRIOT'sche Vorstellung über die Anordnung der Aethertheilchen innerhalb eines Krystalls aus den von den ponderablen Theilchen ausgeübten Kräften abgeleitet ist, werden diese Kräfte auch in die Bewegungsgleichungen des Aethers eingeführt. Die neuen Gleichungen enthalten, verglichen mit

den Bewegungsgleichungen für den freien Aether, CAUCHY entwickelt sind, einmal dieselben Glieder Coefficienten (wegen der modificirten Anordnung der ebenen), zweitens neue Glieder, direct von den neuen Kräften herrührend. Für reguläre Krystalle und isotropen Aether ergeben sich so drei Gleichungen, deren erste lautet:

$$(4.) \quad \begin{cases} \left[D_t^2 - \frac{g+h}{(1+g_1)^{n-1}} (u^2 + v^2 + w^2) \right] \xi \\ - \frac{2h}{(1+g_1)^{n-1}} (u^2 \xi + uv\eta + uw\zeta) + l_1 \xi \end{cases}$$

Die Coefficienten u, v, w haben dieselbe symbolische Bedeutung wie oben, ferner ist $D_t^2 \xi = \frac{\partial^2 \xi}{\partial t^2}$; ξ, η, ζ sind die Coordinaten eines Theilchens aus der Gleichgewichtslage; g, h schon in (1.) und (3.) vorkommenden Constanten des Aethers. Die Constanten g_1 und l_1 sind gewisse über alle Theilchen erstreckte Summen, die von der Dichtefunction φ abhängen; speciell ist für den

$$g_1 = \frac{-\mu_1}{3(n_1-1)(g+3h)} \sum_1 \frac{m_1}{\varrho_1^{n-1}},$$

wo

$$\varrho_1 = \sqrt{x_1^2 + y_1^2 + z_1^2}$$

ist. Für den freien Aether sind g_1 und l_1 natürlich Null.

In üblicher Weise werden nun Lösungen der Gleichung (4.) gesucht, die ebene Wellen darstellen. Wie bei CAUCHY neben den transversalen auch longitudinale Wellen mit Fortpflanzungsgeschwindigkeiten ω, ω' beider Arten angenommen werden, falls ω_0 und ω'_0 dieselben Grössen für den freien Aether sind, falls ferner unter l die Wellenlänge in dem Medium verstanden wird, durch die Formeln bestimmt

$$(5.) \quad \begin{cases} \omega^2 = \frac{\omega_0^2}{(1+g_1)^{n-1}} + \frac{l_1 \Gamma^2}{4\pi^2}, \\ \omega'^2 = \frac{\omega_0'^2}{(1+g_1)^{n-1}} + \frac{l_1 \Gamma^2}{4\pi^2}. \end{cases}$$

Hieraus folgt, dass der Brechungsexponent für beide Schwingungen derselbe ist, dass also durch einfache Brechung keine Trennung der longitudinalen und transversalen Wellen

Schlüsse ergeben sich aus dem Vorzeichen

g_1 stets positiv sein muss, so ist $\frac{\mu_1}{g+3h}$

aber die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der im freien Aether. Können sich daher im longitudinalen Aether Wellen überhaupt fortpflanzen, so d. h. zwischen dem Aether und den ponderablen Medien findet Abstossung statt. Zugleich ist die Fortpflanzungsgeschwindigkeit innerhalb der ponderablen Medien geringer als im Aether.

Die Gleichungen (4.) entsprechenden Bewegungsgleichungen auch für krystallinische Medien aufgestellt. Diese unterscheiden sich von der BRIOT'schen Formel hinsichtlich ihrer Integration wird wesentlich verschieden. Zwischen den Brechungsindices ν der Wellen, die sich in den Richtungen der Krystalls fortpflanzen, ergibt sich dabei eine Gleichung, welche den numerischen Werth von g_1 zu

$$+\frac{1}{\nu_2^2} + \frac{1}{\nu_3^2} = \frac{3}{(1+g_1)^3}.$$

Im Verlaufe der Arbeit nimmt weiter die Untersuchung des Verhältnisses des ordentlichen und ausserordentlichen Brechungsindex von der Gestalt des Krystalls abhängende Discussion der Summe, durch die g_1 ausgedrückt wird, ergibt sich, dass stets der kleinere Brechungsindex der optischen Axe der grössere Brechungsindex der anderen beiden optischen Axen z. B. hängt das Vorzeichen des Brechungsindex allein von dem Zeichen der optischen Basiskante und Höhe ab; und zwar ist das Vorzeichen der optischen Basiskante kleiner als die Höhe der optischen Basiskante grösser als die Höhe der optischen Basiskante grösser als der ausserordentliche Brechungsindex des rhomboedrischen Systems ist das Gleiche für das Cosinus des Winkels der dreiseitigen Ecke, der den Endpunkten der Axe liegenden Flächen z. B. ist. Diese Resultate ergeben sich, wenn

in Krystallen ebenso, wie es für isotrope Körper gegeben, zwischen Körper- und Aethermoleculen Abstoßung findet. Umgekehrt beweist das Zutreffen jener Folgerung die Natur, dass die genannte Kraft eine Abstoßung ist. Solchen Kraft lässt sich auch die am Kalkspath gemessene Abstoßung erklären, wonach dieser Krystall bei Erwärmung längs der Axe ausdehnt und senkrecht dazu zusammenzieht, während zugleich der ordentliche Brechungsindex abnimmt, der außerordentliche wächst. Auf die Einzelheiten der zu den Resultaten führenden Discussion kann hier nicht eingegangen werden. Zu Bedenken geben diese Resultate insofern, als sie die Existenz longitudinaler Wellen bei der Lichtfortpflanzung voraussetzen. Die gewichtigen Gründe, die gegen die Existenz solcher Schwingungen sprechen, bleiben völlig unberührt.

W. VOIGT. Theorie der absorbirenden isotropen Körper, insbesondere Theorie der optischen Eigenschaften der Metalle. Gött. Nachr. 137-174; Wied. Ann. (2) XL (1891) [Cim. (3) XVII, 158.

— — Zur Theorie der Absorption des Lichtes in Krystallen. Gött. Nachr. 337-363; Wied. Ann. (2) XLVI (1892) bis 606; [Cim. (3) XVIII, 80.

Hr. Voigt dehnt in den beiden vorliegenden Arbeiten seine „Theorie des Lichtes für vollkommen durchsichtige Körper“ (Fortsehr. d. Phys. XXXIX, (2) p. 5) auf solche Abweichungen aus, bei denen die Bewegungen der ponderablen Materie verschwindend klein sind. Wurden in jener Arbeit die Kräfte zwischen dem Lichtäther und den ponderablen Körpern angenommen, die mit dem Princip der Energie vereinbar sind (es ergaben sich dabei acht Gattungen von Kräften), so wird hier gefragt: welcherlei Wechselwirkungen zwischen Licht und Materie ergeben unter allen Umständen einen Verlust an Energie? Wird für die Componenten einer solchen Wirkung diejenige angenommen, wie in der früheren Arbeit, d. h. sind die Componenten durch die Ausdrücke

$$A - \left(\frac{\partial A_x}{\partial x} + \frac{\partial A_y}{\partial y} + \frac{\partial A_z}{\partial z} \right), \text{ resp. } B - \left(\frac{\partial B_x}{\partial x} + \frac{\partial B_y}{\partial y} + \frac{\partial B_z}{\partial z} \right), \\ C - \left(\frac{\partial C_x}{\partial x} + \frac{\partial C_y}{\partial y} + \frac{\partial C_z}{\partial z} \right)$$

dargestellt, so müssen, damit ein Verlust an Energie eintritt, die Ausdrücke

$$\psi_1 = A \frac{\partial u}{\partial t} + B \frac{\partial v}{\partial t} + C \frac{\partial w}{\partial t}, \\ \psi_2 = A_x \frac{\partial^2 u}{\partial t \partial x} + A_y \frac{\partial^2 u}{\partial t \partial y} + A_z \frac{\partial^2 u}{\partial t \partial z} \\ + B_x \frac{\partial^2 v}{\partial t \partial x} + B_y \frac{\partial^2 v}{\partial t \partial y} + B_z \frac{\partial^2 v}{\partial t \partial z} \\ + C_x \frac{\partial^2 w}{\partial t \partial x} + C_y \frac{\partial^2 w}{\partial t \partial y} + C_z \frac{\partial^2 w}{\partial t \partial z}$$

stets negativ sein. Daraus folgt für isotrope Medien

$$(1.) \quad A = -b \frac{\partial u}{\partial t}, \quad B = -b \frac{\partial v}{\partial t}, \quad C = -b \frac{\partial w}{\partial t}; \\ (2.) \quad \begin{cases} A_x = B_y = C_z = 0; \quad A_y = -B_x = -c \frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{\partial u}{\partial y} - \frac{\partial v}{\partial x} \right), \\ A_z = -C_x = -c \frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{\partial u}{\partial z} - \frac{\partial w}{\partial x} \right), \\ B_z = -C_y = -c \frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{\partial v}{\partial z} - \frac{\partial w}{\partial y} \right). \end{cases}$$

Fügt man diese zwei neuen Gattungen von Kräften zu den in der früheren Arbeit betrachteten hinzu, so gelangt man, falls noch, wie schon oben erwähnt, die Schwingungen der ponderablen Moleculle als verschwindend klein vernachlässigt werden, zu drei Gleichungen von folgender Gestalt:

$$(3.) \quad \begin{cases} (m + r_1) \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} \\ = (e + a_1) \Delta u + a'_1 \Delta \left(\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} \right) - n_1 u - b \frac{\partial u}{\partial t} + c \Delta \left(\frac{\partial u}{\partial t} \right). \end{cases}$$

Diese Gleichungen sind hinsichtlich der Absorptionskräfte specieller, als die von WERNICKE (cf. Fortschr. d. Phys. XXXI, 339. 1875) behandelten, aber doch die allgemeinsten, die man aus der Annahme erhält, dass stets ein Energieverlust beim Fort-

pflanzen einer beliebigen Bewegung im Innern e stattfindet, nie eine Energievergrößerung.

Den Gleichungen (3.) wird durch Integrale v Form gemäß:

$$(4.) \quad u = A \cdot e^{\frac{-\beta_1 z}{\tau \omega_1}} \sin \frac{1}{\tau} \left(t - \frac{\alpha_1 x + \gamma_1 z}{\omega_1} \right)$$

zwischen deren Constanten gewisse Relationen sta wir hier übergehen; übrigens lassen sich diese k deuten, dass sich in dem Medium ebene Wellen deren Fortpflanzungsgeschwindigkeit und Absorpt Fortpflanzungsrichtung abhängen. Diese Grundform Lichtbewegung in isotropen absorbirenden Substa nun angewandt auf die Reflexion und Brechung de von einem nicht absorbirenden auf ein absorbire fällt. Als Grenzbedingungen werden dabei dieselb gen angenommen, wie in der oben erwähnten Theo für vollkommen durchsichtige Medien. Die Anw KIRCHOFF'schen Principis auf das vorliegende Probl durch gerechtfertigt, dass der Energieverlust, der d sorptionskräfte in einem unendlich niedrigen Eleme stattfindet, als mit diesem unendlich klein werden werden kann. Die Grenzbedingungen nehmen de $z = 0$ die Grenzfläche, xz die Einfallsebene ist, un die Indices $e, r, 1$ auf die einfallende, reflectirte un Welle beziehen, die Form an:

$$(5.) \quad \left\{ \begin{array}{l} v_e + v_r = v_1, \quad A \frac{\partial(v_e + v_r)}{\partial z} = A_1 \frac{\partial v_1}{\partial z} \\ u_e + u_r = u_1, \quad M(w_e + w_r) = M_1 \\ A \left[\left(\frac{\partial(u_e + u_r)}{\partial z} + \frac{\partial(w_e + w_r)}{\partial x} \right) \frac{\partial(u_e + u_r)}{\partial t} \right. \\ \quad \left. + 2 \frac{\partial(w_e + w_r)}{\partial z} \frac{\partial(w_e + w_r)}{\partial t} \right] \\ = A_1 \left[\left(\frac{\partial u_1}{\partial z} + \frac{\partial w_1}{\partial x} \right) \frac{\partial u_1}{\partial t} + 2 \frac{\partial w_1}{\partial z} \frac{\partial u_1}{\partial t} \right. \\ \quad \left. + c \frac{\partial u_1}{\partial t} \frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{\partial u_1}{\partial z} - \frac{\partial w_1}{\partial x} \right) \right] \end{array} \right.$$

Die Grössen A , A_1 , M , M_1 bezeichnen hier gewisse Constante. Zwischen den drei letzten Gleichungen (5.) ergibt sich nun ein Widerspruch, der nur verschwindet, wenn die obige Constante $b=0$ gesetzt wird. Uebrigens hat jene Constante auf die schliesslichen Resultate keinen wesentlichen Einfluss. Auf Grundlage der letzten Gleichungen wird das Problem der Reflexion vollständig gelöst. Die Resultate müssen wir hier übergehen, da sich dieselben nicht in Kürze wiedergeben lassen.

Im Anschluss an die eben skizzierte theoretische Entwicklung wird ferner geprüft, ob die abgeleiteten Formeln Vorgänge darstellen, die in ähnlicher Weise an der Oberfläche irgend welcher Medien beobachtet sind. Es ergibt sich dabei durch Vergleichung mit vorhandenen Beobachtungen, dass durch jene Formeln das optische Verhalten der Metalle mit grosser Genauigkeit dargestellt wird.

In der Ausdehnung seiner Betrachtungen auf krystallinische Medien setzt Hr. Voigt die Grössen A , B , C , die für isotrope Medien durch die Gleichungen (1.) bestimmt waren, gleich Null; es geschieht dies deshalb, weil die Grenzbedingungen schon bei unkrystallinischen Medien nur mit einander vereinbar waren, wenn diese Grössen verschwanden. Für die neun Grössen A_1, \dots, C_1 wird gesetzt:

$$(6.) \quad \left\{ \begin{aligned} -A_x &= c_{11} \frac{\partial u'}{\partial x} + c_{12} \frac{\partial u'}{\partial y} + c_{13} \frac{\partial u'}{\partial z} \\ &+ c_{14} \frac{\partial v'}{\partial x} + c_{15} \frac{\partial v'}{\partial y} + c_{16} \frac{\partial v'}{\partial z} \\ &+ c_{17} \frac{\partial w'}{\partial x} + c_{18} \frac{\partial w'}{\partial y} + c_{19} \frac{\partial w'}{\partial z} \end{aligned} \right.$$

u. s. w. Dabei ist $u' = \frac{\partial u}{\partial t}$ u. s. w. Die 81 damit in ψ , eingeführten Constanten reduciren sich zunächst auf 21 durch die Bedingung, dass der betrachtete Krystall dreifach symmetrisch ist, eine Beschränkung, die in der Krystalloptik stets gemacht wird. Eine weitere Vereinfachung wird durch die Annahme erreicht, dass

$$c_{hk} = c_{kh};$$

immerhin enthält diese Annahme eine willkürliche die der Rechtfertigung durch die Beobachtungen neu eingeführten, die Absorption bewirkenden Kräfte. Damit dieselbe Form, in welcher die Energie-erhaltung für dreifach symmetrische Krystalle in die Bewegungen eingehen. Diese Gleichungen nehmen dadurch die Form an:

$$(7.) \quad \left\{ \begin{aligned} m \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} &= B_{11} \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + B_{12} \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + B_{13} \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} \\ &+ C_{11} \frac{\partial^2 u}{\partial x^2 \partial t} + C_{12} \frac{\partial^2 u}{\partial y^2 \partial t} + C_{13} \frac{\partial^2 u}{\partial z^2 \partial t} \end{aligned} \right.$$

wozu zwei analoge Gleichungen für v und w mit je zwei Constanten und die Bedingungen der Incompressibilität. Um eine Lösung der Gleichungen (7.) zu erhalten, die die Fortpflanzung ebener Wellen in einer durch μ , ν , π Richtung darstellt, wird gesetzt

$$(8.) \quad \left\{ \begin{aligned} u &= M\Phi + M'\tau\Phi', & v &= N\Phi + N'\tau\Phi', & w &= P\Phi + P'\tau\Phi', \\ L &= \frac{1}{\tau\omega} (Q\tau\Phi' + Q'\Phi), \end{aligned} \right.$$

worin

$$(9.) \quad q = \mu x + \nu y + \pi z, \quad \Phi = e^{-\frac{xq}{\tau\omega}} \sin \frac{1}{\tau} \left(t - \frac{q}{\omega} \right)$$

ist. Damit die Ausdrücke (8.) den Gleichungen (7.) der Incompressibilitätsbedingung genügen, müssen die acht Constanten $M, M', N, N', P, P', Q, Q'$ acht linearen Gleichungen genügen, in denen aber nur die Verhältnisse dieser Constanten vorkommen. Nach Elimination der Constanten bleibt somit eine Gleichung zwischen ω , π einerseits und den Coefficienten B, C andererseits. Die Gleichungen (7.) (den Constanten des Mediums) und die Gleichung für ω und π zerfällt aber, da sie in eine Form bringen lässt, dass die Summe zweier Quadraten gleich Null ist, in zwei Gleichungen, so dass ω und π getrennt zu bestimmen sind. Es ergeben sich daraus im allgemeinen vier elliptische Gleichungen für die Wellen. Aber die so erhaltenen Formeln sind zu allgemein; die getroffenen Vereinfachungen noch zu allgemein; die Formeln werden bei verschwindender Absorption auf ein complicirteres System von

für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit ω als das FRESNEL'sche. Um auf letzteres zu gelangen, kann man, ähnlich wie Hr. VOIGT es früher für nicht absorbirende Krystalle gezeigt hat, zweierlei vereinfachende Verfügungen hinsichtlich der Constanten des Mediums treffen, deren eine der FRESNEL'schen, die andere der NEUMANN'schen Grundanschauung entspricht. Die erstere erscheint als sehr willkürlich und nicht besonders wahrscheinlich, während die zweite zu keinen bedenklichen Folgerungen führt. Sie besteht darin, dass gesetzt wird:

$$(10.) \quad \begin{cases} B_{11} = B_{21} = B_1, & B_{22} = B_{32} = B_1, & B_{31} = B_{11} = B_2, \\ B_{11} = B_1 + B_2 - B_1, & B_{22} = B_1 + B_2 - B_2, \\ B_{33} = B_1 + B_2 - B_1, \end{cases}$$

wozu ganz entsprechende Gleichungen für die C kommen.

Die durch die Annahme (10.) vereinfachten Gleichungen für ω und κ werden zunächst auf optisch einaxige Krystalle angewandt. Hier ergibt sich sofort, dass für den ordentlichen Strahl die Fortpflanzungsgeschwindigkeit ω und der Absorptionscoefficient κ constant sind. Für den ausserordentlichen Strahl dagegen gelten, wenn z die optische Axe, μ , ν , π die Richtungs-cosinus der Wellennormale, $\mu^2 + \nu^2 = \sigma^2$ ist, die Gleichungen

$$J_1 \pi^2 + J_2 \sigma^2 = \omega^2, \quad H_1 \pi^2 + H_2 \sigma^2 = 0,$$

wobei J_1 , J_2 , H_1 , H_2 gewisse Functionen zweiten Grades von κ sind. Mit Hülfe dieser Resultate und unter Hinzufügung gewisser Annahmen über das Grössenverhältniss der B , C wird das Verhalten einer aus einem einaxigen absorbirenden Krystall geschnittenen Platte im divergenten polarisirten Licht untersucht und mit der Erfahrung in Uebereinstimmung gefunden. Die Gleichungen für die Fortpflanzung und Absorption in zwei-axigen Krystallen werden sodann für die Fälle discutirt, wo sich das Licht parallel einer der drei Hauptaxen oder, etwas allgemeiner, in einer der drei Hauptebenen fortpflanzt. Im ersten dieser Fälle ergibt sich, dass in den drei Hauptrichtungen der gleichen Geschwindigkeit auch die gleiche Absorption entspricht; d. h. diejenigen Wellen, welche bei zu einander senkrechter Fortpflanzungsrichtung auch zu einander senkrechte Schwingungen haben, werden gleich stark absorbirt, zeigen also die gleiche Farbe.

Damit ist ein experimentelles Resultat, das zuerst v. Neumann und nach ihm von andern fälschlich gegen die Definition der Polarisationssebene geltend gemacht ist, als Definition durchaus verträglich streng aus der Theorie abgeleitet. Der allgemeine Fall der beliebigen Fortpflanzung in zweiaxigen Krystallen wird nur angenähert behandelt. Man lässt man die Glieder zweiter Ordnung in Bezug auf ω so ergibt sich für ω streng das FRESNEL'sche Resultat, in der That auch durch die Beobachtungen an Gipskrystallen bestätigt ist. Hieran anschliessend wird die angenäherte Formel für die Absorption κ , resp. die Grösse dieser Grösse von der Richtung der Wellennormale abh. insbesondere für Richtungen in der Nähe der optischen Achsen. Mit Hilfe der so gewonnenen Resultate werden die Erscheinungen erörtert, die eine senkrecht zu einer optischen Achse geschnittene Platte eines zweiaxigen Krystalls im Durchgang des Lichtes darbietet. Auch hier finden alle bekannten Erscheinungen des Polychroismus ihre Erklärung.

Dies der wesentliche Inhalt der beiden Arbeiten. Der Kreis der Probleme, welche die theoretische Optik im Stande ist, wesentlich erweitert wird. Allerdings sind die theoretisch möglichen Erscheinungen so umfassend, dass die beobachteten nur als specielle Fälle enthalten, zu denen durch willkürliche Verfügung über die durch die Theorie bestimmt gebliebenen Constanten hinabsteigt. Eine Vergrösserung dieser Willkür würde zwar in einer Hinsicht eine Vergrößerung der Theorie bedeuten, andererseits aber die Sicherheit der Untergrundes beeinträchtigen.

W. VOIGT. Theorie der elektromagnetischen Erscheinungen der Polarisationssebene. WIED. ANN. (2) XXII.

Hr. Voigt wendet hier seine Lichttheorie auf die Erscheinungen an active Mittel an. Er fügt zu dem Zwecke zu den in isotropen Medien wirkenden Kräften die allgemeinen in anisotropen Medien wirkenden hinzu. Für dieselben wird zunä-

Form angenommen wie in absorbirenden Krystallen (vergl. Gl. (6.) des vorangehenden Referats), nur dass hier von vorne herein

$$c_{hk} = 0, \quad c_{kh} = -c_{hk}$$

gesetzt wird. Eine Vereinfachung der Ausdrücke wird durch die Annahme erreicht, dass alle durch die magnetische Hauptaxe gelegten Ebenen sich gleich verhalten. Dadurch ergeben sich, wenn diese Axe zur z -Axe und die Ebene, in der die Wellennormale liegt, zur xz -Ebene genommen wird, für die Lichtbewegung in einem solchen Medium die Gleichungen

$$(1.) \quad \begin{cases} m \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a \Delta u + p_1 \frac{\partial^2 v}{\partial x^2 \partial t} + p \frac{\partial^2 v}{\partial z^2 \partial t} + \frac{\partial L}{\partial x}, \\ m \frac{\partial^2 v}{\partial t^2} = a \Delta v - p_1 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2 \partial t} - p \frac{\partial^2 u}{\partial z^2 \partial t} - p_2 \frac{\partial^2 w}{\partial x \partial z \partial t}, \\ m \frac{\partial^2 w}{\partial t^2} = a \Delta w + p_2 \frac{\partial^2 v}{\partial x \partial z \partial t} + \frac{\partial L}{\partial z}, \\ \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0. \end{cases}$$

Zur Integration dieser Gleichungen wird gesetzt

$$(2.) \quad \begin{cases} u = \pi \{R_1 C_1 + R_2 S_2\}, & w = -\mu \{R_1 C_1 + R_2 S_2\}, \\ v = N_1 S_1 + N_2 C_2, \\ L = \frac{1}{\tau} \left\{ \frac{Q_1 S_1}{\omega_1} - \frac{Q_2 C_2}{\omega_2} \right\}, \end{cases}$$

wo μ , π die Richtungscosinus der Wellennormale gegen die x - und z -Axe sind, ferner

$$S = \sin \frac{1}{\tau} \left(f - \frac{x\mu + z\pi}{\omega} \right), \quad C = \cos \frac{1}{\tau} \left(f - \frac{x\mu + z\pi}{\omega} \right),$$

während die Indices 1 und 2 an S und C die Bedeutung haben, dass ω_1 resp. ω_2 an Stelle von ω zu setzen sind. Für die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten der rechts und der links rotirenden Welle ergibt sich daraus

$$(3.) \quad m\omega_1^2 = a + q, \quad m\omega_2^2 = a - q, \quad q = \frac{\pi}{\tau} [(p_1 - p_2)\mu^2 + p\pi^2].$$

Die Drehung der Polarisationssebene einer linear polarisirten Welle beim einmaligen Durchgang durch eine Schicht der activen Substanz ist, wenn q klein gegen a , nahezu proportional q . Fügt man noch die in einer andern Abhandlung des Verfassers

(cf. das folgende Referat) begründete Annahme hin Coefficienten p nicht constant, sondern von der τ dauer abhängig seien, so ergibt sich für diese Formel

$$\varphi = n^2 \left(\frac{Q'}{\tau^2} - \frac{Q''}{\tau^4} \right).$$

Besonders einfach wird der Ausdruck für q , wenn und (3.) $p_1 - p_2 = p$ setzt, was mit grosser Wahr als bei der magnetischen Drehung der Polarisation findend angenommen werden kann. Dann ist die c sirende Kraftcomponente parallel der Wellenebene π , d. h. proportional dem Cosinus des Winkels normale mit der magnetischen Hauptaxe; und dies e Vorstellung, dass bei beliebiger Lage der Wellene Componenten nach dieser Ebene, bei der Lage Hauptaxe aber die ganze Kraft zur Wirkung komm

Unter der eben erwähnten Annahme $p_1 - p_2$ ferner die den Gleichungen (1.) entsprechenden für c gestellt, dass zu den bisher betrachteten Kräften hinzukommen, wie sie absorbirenden isotropen Medie lich sind (cf. das vorbergehende Referat). Die s Gleichungen ergeben zwei circular polarisirte Welle schieden stark absorbirt werden, also bis zu verschie eindringen. Auf Grund dieser Resultate, sowie der Verfasser aufgestellten Grenzbedingungen (cf. Forts XXXIX, (2) 5) lässt sich dann die normale Refle Oberfläche einer magnetisch-activen absorbirenden s handeln. So ergibt sich, dass eine normal auffall polarisirte Welle an einer solchen Substanz elliptis reflectirt wird. Für die Drehung der grossen Axe gungsellipse gegen die Einfallsebene wird eine Form aus der folgt, dass der Drehungswinkel mit vers Absorption selbst verschwindet. Die theoretische deren Ausdehnung auf magnetisch-active Krystalle wird, scheinen mit Beobachtungen von KUNDT in U mung zu sein.

W. VOIGT. Ueber die Theorie der Dispersion und Absorption, speciell über die optischen Eigenschaften des festen Fuchsin. Gött. Nachr. 261-283; WIED. ANN. XXIII, 554-577; [Cim. (3) XVIII, 80.

Die von Hrn. VOIGT aufgestellte Lichttheorie (cf. das Referat, p. 10) vermag, obwohl die zu Grunde liegenden Kraftgesetze die allgemeinsten in der Optik möglichen sind, nicht alle beobachteten Erscheinungen darzustellen. Es fragt sich nun, ob man die Theorie vielleicht durch eine allgemeinere Fassung der Hilfsannahmen so erweitern kann, dass sie auch die noch fehlenden Erscheinungen zu erklären vermag. Indem Hr. VOIGT die Hilfsannahmen darauf hin prüft, findet er, dass die Annahme, wonach die Amplituden der Bewegung der Körpermoleculle verschwindend klein sind, kein blosser Nothbehelf, sondern in der dem Aether gegenüber ausserordentlich grossen Dichtigkeit der ponderablen Moleculle begründet ist. Eine Erweiterung der Theorie sei nur nach der Richtung hin möglich, dass die in den Kraftgesetzen auftretenden willkürlichen Coefficienten nicht als constant, sondern als abhängig von der Schwingungsdauer angesehen würden. Nachdem die Berechtigung dieser Auffassung erörtert und gezeigt ist, dass die mechanische Grundlage der Theorie dadurch nicht alterirt wird, wird durch Vergleichung der Resultate der Theorie mit Beobachtungen am Fuchsin ermittelt, welcher Art in diesem speciellen Falle die Abhängigkeit der Coefficienten von der Farbe ist. Nach Einführung der neuen Annahme über die erwähnten Coefficienten zeigen sämtliche berechnete Beobachtungsreihen über die bei der Reflexion am Fuchsin auftretende elliptische Polarisirung, über die reflectirte Intensität, über die absolute Phasenänderung, sowie über die Absorption bei normalem und schiefe Durchgang eine gute Uebereinstimmung mit der Voigt'schen Theorie absorbirender Medien.

Wn.

W. VOIGT. Ueber die Bestimmung der Brechungsindices absorbirender Medien. Gött. Nachr. 283-294; WIED. ANN. XXIV, 144-156; [Cim. (3) XVIII, 172.

Das Brechungsverhältniss eines Körpers (1.) Körper (2.) ist zu definiren als das Verhältniss der Fortpflanzungsgeschwindigkeiten, welche in den Körpern ebene Wellen mit in ihrer ganzen Ausdehnung gleiche Amplituden besitzen. Die hierin vorkommenden Amplituden, die bei durchsichtigen Körpern schweigend als selbstverständlich angenommen werden, nicht übersehen, wenn man eine für alle Fälle gültige Definition erhalten will. Aus dieser Definition im Einklange mit den Resultaten der Lichttheorie für absorbirende Medien (cf. Referat p. 10) ergibt sich, dass die Methode

der Reflexion unter Zugrundelegung der Formel $\frac{n_1}{n_2}$ zur exacten Bestimmung von Brechungscoefficienten in absorbirenden Medien sich nicht eignet. Noch grösser werden die Schwierigkeiten, wenn man den Brechungsexponenten aus dem Polarisationsvermögen in derselben Weise wie für durchsichtige Medien bestimmen will. Gleiches gilt von einer Methode von Hrn. WERNICKE, welche die Prismenmethode, welche bei durchsichtigen Medien genauesten Resultate ergibt, versagt bei absorbirenden Medien. Dieses bisher noch nicht bekannte Resultat leitet er hier ab, indem er, gestützt auf die Resultate seiner früheren währten Arbeit, den Durchgang einer ebenen Welle durch ein Prisma einer absorbirenden Substanz verfolgt. Ohne die Berechnung der Amplituden und absoluten Verzögerungen zugehen, beschränkt er sich auf die Bestimmung der Phase der austretenden Welle und findet, dass ihre Fortpflanzungsgeschwindigkeit von der Richtung abhängig ist. Man kann sich die Fortpflanzung des Lichtes nach dem Austritt aus dem Prisma statt durch Wellenebenen auch durch parallele Strahlenbündel denken, welche unter einander verschiedene Amplituden besitzen, aber ihre eigenen dauernd beibehalten. Die Formeln für die Berechnung der Ablenkung werden für ein absorbirendes Medium wesentlich andere, als die bekannten für ein durchsichtiges Medium. Nur bei sehr kleiner Absorption werden die letzteren gültig. Im allgemeinen aber wird die gewöhnliche

n aus der prismatischen Ablenkung abzuleiten, für absorbirende Medien unrichtig. Die strengen Formeln für das absorbirende Prisma vereinfachen sich, wenn das einfallende Licht die erste Prismenfläche senkrecht trifft; für das Minimum der Ablenkung ergibt sich kein einfaches Gesetz. Damit ist gezeigt, wie die Prismenmethode zu modificiren ist, um die Brechungsexponenten absorbirender Substanzen exact zu bestimmen. $Wn.$

W. VOIGT. Theorie der QUINCKE'schen Beobachtungen über totale Reflexion. Gött. Nachr. 49-68.

Aus den von ihm in einer früheren Arbeit (cf. Fortschr. d. Phys. XXXIX, (2) 5) aufgestellten Grenzbedingungen für die Reflexion und Brechung des Lichtes leitet Hr. VOIGT zunächst die FRESNEL'schen Formeln für die Intensität des total reflectirten Lichtes her. Ist $z = 0$ die Grenzfläche, xz die Einfallsebene, und ist die zu letzterer senkrechte Schwingungscomponente des einfallenden Lichtes

$$v_i = E_i \sin \frac{1}{\tau} \left(t - \frac{\alpha x + \gamma z}{\omega} \right),$$

so wird für die entsprechenden Componenten der reflectirten resp. gebrochenen Welle gesetzt

$$v_r = R_i \sin \frac{1}{\tau} \left(t - \frac{\alpha x - \gamma z}{\omega} + \delta_i \right),$$

$$v_d = D_i e^{-\frac{\gamma_1^2 z}{\omega_1 \tau}} \sin \frac{1}{\tau} \left(t - \frac{\alpha_1 x}{\omega_1} + \eta_i \right),$$

wo

$$\frac{\alpha}{\alpha_1} = \frac{\omega}{\omega_1} = \frac{n_1}{n}, \quad \alpha^2 + \gamma^2 = 1, \quad \alpha_1^2 - \gamma_1'^2 = 1, \quad \alpha_1 > 1$$

ist. Die Grössen R_i , D_i , δ_i , η_i ergeben sich aus den oben erwähnten Grenzbedingungen, ebenso die entsprechenden Ausdrücke für die Schwingungscomponenten parallel der Einfallsebene. Die Resultate unterscheiden sich von den FRESNEL'schen nur hinsichtlich der abweichenden Festsetzung über die Dichtigkeit des Aethers beider Medien und der Definition der Polarisationssebene.

Die Untersuchung wird dann ausgedehnt auf die folgende

Aufgabe. Aus einem Medium (0.), das von $z = -$ reicht, falle eine ebene Welle auf die Grenze des optischen Mediums (1.), das von $z = 0$ bis $z = l$ reicht, unter einem solchen Winkel, dass sie dort total reflectirt wird. An das Medium (1.) stösst in der Ebene $z = l$ ein drittes Medium (2.), das optisch dichter oder dünner als (1.) sein mag. Für grossen Werthen von l würde das Vorhandensein des Mediums (2.) für die Erscheinung der totalen Reflexion an der Grenze (0.) und (1.) ohne Einfluss sein. Anders für kleine Werthe von l .

Der Ansatz der Aufgabe ist ein ähnlicher, wie bei der einfachen totalen Reflexion, nur mit dem Unterschiede, dass vorher mit v_d bezeichnete Componente der Schwingung in Medium (1.) jetzt der Ausdruck

$$v_1 = A_1 e^{-\frac{\gamma_1 z}{\omega_1 \tau}} \sin \frac{1}{\tau} \left(t - \frac{\alpha_1 x}{\omega_1} + \eta_1 \right) + P_1 e^{+\frac{\gamma_1 z}{\omega_1 \tau}} \sin \frac{1}{\tau} \left(t - \frac{\alpha_1 x}{\omega_1} + \vartheta_1 \right)$$

zu setzen ist; der zweite Summand von v_1 stellt die reflectirte Welle an der Grenze von (2.) und (1.) nach (1.) hin reflectirte Welle dar. Die Schwingungen im Medium (2.) wird dieselbe angenommen wie im Medium (0.). Durch Anwendung der Randbedingungen auf jede der beiden Grenzflächen ergeben sich die Amplituden etc. zwei Systeme von je acht linearen Gleichungen von der Beschaffenheit, dass die Determinanten jeden Systems sich als Summe zweier Quadrate darstellen. Die Resultate der Rechnung, deren Einzelheiten weiter unten gehen müssen, werden mit Beobachtungen von QUINCKE verglichen. Für den Fall, dass die Medien (0.) und (1.) optisch gleich sind, werden durch Discussion der Ausdrücke für die Amplituden im Medium (2.), insbesondere durch Aufsuchen der Werthe von l , unter denen diese Amplituden verschwinden, die für die Beobachtung von Hrn. QUINCKE aus seinen Beobachtungen abgeleitet sind, bewiesen. 1) Die Tiefe, bis zu welcher das Licht in das Medium eindringt, ist an der Grenze der totalen Reflexion ein Maximum und nimmt mit wachsendem Einfallswinkel

Beginn der totalen Reflexion dringt das senkrecht zur Einfallsebene polarisirte Licht, später bei grösserem Einfallswinkel das parallel der Einfallsebene polarisirte Licht tiefer in das dünnere Medium ein. 3) Mit der Wellenlänge des einfallenden Lichtes nimmt die Tiefe, bis zu der das Licht in das dünnere Medium eindringt, zu, und zwar nahe proportional der Wellenlänge. Ausserdem ergibt sich, dass eine dünne Schicht bei totaler Reflexion an der Vorderfläche nicht die Farben dünner Blättchen zeigen kann. Aus den Formeln berechnete numerische Resultate stimmen mit den beobachteten Zahlen dem Verlaufe nach gut überein; die Nichtübereinstimmung im Einzelnen liegt an der Unsicherheit der Beobachtungen. Ein weiteres Resultat von QUINCKE, das sich auf den Fall bezieht, wo die Medien (0) und (2) verschieden sind, ist mit den Voigt'schen Formeln nicht vereinbar.

Neben den auf die Amplituden und die Tiefe des Eindringens bezüglichen Formeln werden auch diejenigen für die Phasendifferenz discutirt und dadurch drei weitere Sätze von QUINCKE theoretisch abgeleitet.

Wn.

W. VOIGT. Das G. KIRCHHOFF'sche Princip und die Theorie der Reflexion und Brechung an der Grenze circularpolarisirender Medien. WIED. ANN. (2) XXI, 522 bis 533; Cim. (3) XV, 176.

Die Schwierigkeiten, welche die Theorie der Reflexion und Brechung des Lichtes dadurch darbietet, dass die aus der Elasticitätstheorie folgenden Grenzbedingungen mit der Annahme rein transversaler Wellen unverträglich sind, hat Herr G. KIRCHHOFF durch die Annahme beseitigt, dass in der Grenzfläche zweier Medien ausser dem elastischen Drucke des Aethers noch ein fremder, von den ponderablen Theilen herrührender Druck in Frage kommt (cf. Fortschr. d. Phys. XXXII, 515, 1876). Das Verschwinden der Arbeit dieses fremden Drucks liefert dann in Verbindung mit der Continuität der Verschiebungen die nötige Zahl von Grenzbedingungen. Dies KIRCHHOFF'sche Princip hat auch Herr Voigt in seiner „Theorie des Lichtes für vollkommen durchsichtige

Media“ (cf. Fortschr. d. Phys. XXXIX, (2) 5) benutzt die Ausdehnung der dort angestellten Untersuchungen auf den Uebergang der Reflexion beim Uebergange des Lichtes aus einem isotropen in ein circular polarisirendes Medium stellt sich heraus, dass jenes Princip nicht zum Ziele führt. Berechnet man auf Grund der eben erwähnten Theorie des Herrn Voigt die an der Grenze stattfindende Arbeit, so lässt sich die durch die Reflexion des erhaltenen Ausdrucks entstehende quadratische Form nicht, wie es die Erfahrung verlangt, mit Hülfe der Grenzbedingungen auf eine lineare reduciren. Wohl aber lässt sich die Reduction erreichen, wenn man jene Arbeit gleich dem zeitlichen Differentialquotienten nach der Zeit setzt. Die Verallgemeinerung des KIRCHHOFF'schen Princips ist mit der Energie vereinbar. Allerdings enthält die vorstehende Fassung eine gewisse Unbestimmtheit, die sich nur durch eine Hilfsannahme beseitigen lässt. In dem vorliegenden speciell führt folgende Hilfsannahme zum Ziele: Von der an der Grenze geleisteten Arbeit der fremden Kräfte verschwinden diejenigen Glieder, welche, über eine Schwingungsdauer genommen, einen von Null verschiedenen Werth geben, für sich. Nach dieser Weise erhaltenen Grenzbedingungen werden die Resultate entwickelt. Von den Resultaten ist das folgende bemerkenswert: Einfallendes linear polarisirtes Licht wird an der Grenze des circular polarisirenden Mediums stets elliptisch polarisirt, auch wenn seine ursprüngliche Schwingungsrichtung parallel oder normal zur Einfallsebene war. Die Rotation des Lichtes bei rechts- und linksdrehenden Medien entgegen der Hauptinteresse der ganzen Untersuchung bilden die letzterwähnten Resultate, als die zu ihrer Ableitung dienliche Erweiterung des KIRCHHOFF'schen Princips.

W. VOIGT. Ueber die Verzögerung, welche beim Uebergange des Lichtes durch eine Platte eintritt. WIED. BEZ. 226-237; Cim. (3) XVI, 154-155.

W. VOIGT. Ueber den Durchgang des Lichtes durch eine planparallele Schicht eines circularpolarisirenden Mediums. WIED. ANN. (2) XXII, 237-246; Cim. (3) XVI, 156.

Für den Phasenunterschied, den eine Welle nach dem Durchgang durch eine planparallele Platte gegenüber einer frei fortgepflanzten Welle besitzt, wird in den meisten Lehrbüchern eine unrichtige Formel angegeben. Es wird nämlich bei der Ableitung jener Formel nicht beachtet, dass innerhalb der Platte wiederholte Reflexionen stattfinden, und dass daher die austretende Welle aus Theilen, welche verschieden oft die Platte passiert haben, zusammengesetzt ist. In der ersten der im Titel genannten Arbeiten entwickelt Hr. VOIGT die richtige Formel für eine isotrope Platte folgendermaassen: Wird die Platte von den Ebenen $z = 0$ und $z = l$ begrenzt, ist ferner die xz -Ebene die Einfallsebene, so sei die Verschiebungscomponente der einfallenden Welle normal zur Einfallsebene

$$v_e = E_e \sin \frac{1}{\tau} \left(t - \frac{\alpha x + \gamma z}{\omega} \right).$$

Die Verschiebungscomponente der an der Fläche $z = 0$ reflectirten Welle wird dann die Form haben:

$$v_r = R'_e \sin \frac{1}{\tau} \left(t - \frac{\alpha x - \gamma z}{\omega} \right) + R''_e \cos \frac{1}{\tau} \left(t - \frac{\alpha x - \gamma z}{\omega} \right).$$

Der zweite Summand von v_r stellt den Einfluss der wiederholten Reflexionen im Innern der Platte dar; derselbe würde ohne diese Reflexionen verschwinden. Von analoger Form ist die Schwingungscomponente v_i der an der Fläche $z = 0$ gebrochenen, d. h. gleich den Componenten v_s und v_d der an $z = l$ reflectirten, resp. gebrochenen Welle. Auf jedes Flächenelement der Ebenen $z = 0$ und $z = l$ werden dann die Neumannschen Grenzbedingungen angewandt, aus denen sich die Coefficienten von v_r , v_i , v_s , v_d ergeben. Aus dem Ausdruck für v_d folgt unmittelbar die Phasendifferenz Δ , zwischen zwei an den beiden Grenzflächen, und zwar an derselben Normale gelegenen Stellen. Wird die Platte beiderseits von demselben Medium begrenzt, so ist

$$\operatorname{tg} \Delta = \frac{\alpha^2 \gamma^2 + \alpha_1^2 \gamma_1^2}{2\alpha \gamma \alpha_1 \gamma_1} \operatorname{tg} \left(\frac{\gamma_1 l}{\tau \omega_1} \right),$$

wo α und γ Sinus und Cosinus des Einfallswinkels, α_1 und γ_1 Sinus und Cosinus des Brechungswinkels in der Platte, v und v_1 die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten ausserhalb und innerhalb der Platte sind. Für die Schwingungen in der Platte ergibt sich durch analoge Betrachtungen für die Phasendifferenz

$$\text{tg } \Delta_p = \frac{\alpha^2 \gamma_1^2 + \gamma^2 \alpha_1^2}{2\alpha\gamma\alpha_1\gamma_1} \text{tg} \left(\frac{\gamma_1 l}{\tau \omega_1} \right).$$

Der Unterschied der Phase der durch die Platte hindurchgehenden und der frei fortgepflanzte Welle ist nun

$$\Delta = \Delta_s - \frac{l\gamma}{\tau\omega}, \text{ resp. } \Delta = \Delta_p - \frac{l\gamma}{\tau\omega}$$

je nachdem das Licht senkrecht zur Einfallsebene oder schief zur Einfallsebene derselben polarisirt ist. Für senkrechten Einfall sind die obigen Formeln identisch und ergeben, falls n der Brechungsindex der Platte ist,

$$\Delta = \arctg \left[\frac{n^2 + 1}{2n} \text{tg} \left(\frac{l}{\tau \omega_1} \right) \right] - \frac{l}{\tau \omega},$$

während nach der alten (unrichtigen) Formel

$$\Delta = \frac{l}{\tau} \left(\frac{1}{\omega_1} - \frac{1}{\omega} \right) = -\frac{2\pi l}{\lambda} (n - 1)$$

sein müsste. Durch numerische Rechnung wird der Unterschied der beiden Formeln erläutert. Sodann werden die obigen Formeln auf die Theorie des JAMIN'schen und des JAMIN-Compensators ausgedehnt, und es werden die Fehler bei Messungen mit diesen Apparaten aus der Anwendung der alten Formel entstehen können. Bei hinreichend dünnen Platten werden diese Fehler allerdings unmerklich.

In der zweiten Arbeit werden die vorstehenden Formeln auf den Fall ausgedehnt, dass die Platte aus einem optisch aktiv polarisirenden Medium besteht. Als Grenzbedingung für die Ableitung hier die in einer früheren Arbeit (cf. das vorhergehende) abgeleiteten, und zwar unter einer vereinfachenden Voraussetzung wonach für die Verschiebung normal zur Grenze die Ableitung von der NEUMANN'schen Formel eintritt. Zur Bezeichnung der Coefficienten der oben mit v_r , v_i , v_d bezeichneten

ergeben sich dann 16 Gleichungen mit 16 Unbekannten. Von diesen werden hier nur die Amplituden der durch die Platte hindurchgegangenen Welle wirklich berechnet, wobei von dem Richtungsunterschied der Normalen der beiden circularpolarisirten Wellen abstrahirt wird. Von den Resultaten ist besonders bemerkenswerth das folgende, auf den senkrechten Einfall bezügliche. Fällt linear polarisirtes Licht senkrecht auf die Platte, so ergibt sich für den Drehungswinkel der Polarisationsebene der durch die Platte gegangenen Welle derselbe Werth, mag man die Welle als nur einmal die Platte passirend denken, oder mag man die inneren Reflexionen berücksichtigen. Die letzteren sind also ohne Einfluss, was sich daraus erklärt, dass die circular schwingenden Wellen bei der Reflexion ihre absolute Rotationsrichtung nicht ändern und somit die rechts rotirende Welle an der zweiten Fläche links rotirend reflectirt wird und umgekehrt. Beide Wellen verlieren daher beim Rückgang nach der ersten Grenze den Gangunterschied, den sie bei dem Hergang gewonnen hatten, und beginnen zum zweiten Male ihren Weg von der ersten Grenze mit demselben Gangunterschied, den sie beim Eintritt in die Platte besaßen.

Wn.

E. KETTELER. Erwiderung auf Hrn. VOIGT's Kritik.

WIED. ANN. (2) XXI, 178-198.

W. VOIGT. Duplik gegen Hrn. KETTELER. WIED. ANN.

(2) XXI, 534-540; Cim. (3) XVII, 160.

E. KETTELER. Duplik gegen Hrn. VOIGT. WIED. ANN. (2)

XXII, 217-226.

W. VOIGT. Berichtigung zu der Duplik Hrn. E. KETTELER's.

WIED. ANN. (2) XXIII, 159-160.

Hr. KETTELER sucht in dem ersten Aufsatz seine Theorie gegen die Ausstellungen zu vertheidigen, die Hr. VOIGT gegen dieselbe erhoben [cf. Fortschr. d. Phys. XXXIX, (2) 11]. Er will zu dem Zwecke nachweisen, dass die Gleichungen, die Hr. VOIGT an die Stelle der seinen setzt, falsch seien. Die dafür ange-

fürten Gründe werden von Hrn. Voigt als unzutreffend
gewiesen; und gegen den letzteren Nachweis vermag
schliesslich nichts Stichhaltiges einzuwenden, wenn
seiner Meinung verharret. Selbst aber, wenn Hrn. Ketteler's
Nachweis gelungen wäre, wäre damit für seine eigene
nichts gewonnen. Die Einwände wenigstens, die sich aus
Widerspruch der KETTELER'schen Hauptgleichungen mit
Grundsätzen der Dynamik beziehen, sind weder in der ersten
noch in der Duplik ernstlich berücksichtigt. Zur Unterstützung
KETTELER'schen Theorie könnte höchstens die in der Duplik
gemachte Bemerkung dienen, dass jede Mittheilung von
Energie darauf hinauskomme, die Masse des Körpers
scheinbar zu vergrössern. Aber dagegen wendet
VOIGT mit Recht eingewandt, dass Hr. KETTELER, in seiner
Wechselwirkung zwischen Materie und Aether nirgends
gar nicht auf den Grund der ganzen Erscheinung eingetru-
ffen, also keine Theorie liefere, sondern nur Differentialgleichungen
aufstelle, welche von ihm gewünschte Integrale liefern.
Hr. KETTELER hat schon früher wiederholt die Begründung der Ketteler'schen
Grundgleichungen für nicht stichhaltig erklärt hat (Math. XII, 760. 1880. XIII, 754. 1881. XIV, 845. 1882. 1883),
kann sich diesem Urtheile nur anschliessen.

Einen weiteren Streitpunkt zwischen den Herren KETTELER bilden die Grenzbedingungen bei der Reflexion und
Brechung. Auch hier gelingt es, nach dem Urtheile der Herren
ten, Hr. KETTELER nicht, die Voigt'schen Einwände zu
legen.

E. KETTELER. Zur Dispersionstheorie des Lichtes. WIED. ANN. (2) XXI, 199-208.

— — Zur Dispersion des Quarzes. WIED. ANN. (2) XXI, 438-452.

Hr. KETTELER stellt zunächst die Voraussetzungen seiner
Theorie zusammen und formulirt dann die Grundgleichungen
derselben in einer von der früheren etwas abweichenden Form.
Die erste dieser Grundgleichungen soll aus dem

zweite die Hauptgleichung der BESSEL'schen
 beide Gleichungen kann Referent nicht als
 erkennen. Denn die erste derselben ent-
 werke des Systems, sondern nur die in
 Einheit der Aether- und Körpertheilchen
 Die zweite Gleichung aber giebt einmal
 runde liegenden Vorstellung zu Bedenken
 t die mitgetheilte Gleichung gar nicht die
 chung, sondern aus derselben durch eine
 ng hervorgegangen. Den Grundgleichun-
 en Theorie fehlt also die Begründung.
 ersten Gleichung noch eine Kraft, die den
 theilchen gegen die Bewegung der Aether-
 er für absorbirende Medien eine Reibungs-
 llen Fällen wird aus den Grundgleichun-
 rmel abgeleitet, deren Mittheilung wir aus
 Gründen hier übergehen.

beit wird die in Rede stehende Disper-
 r numerischen Rechnung geeignete Form
 chiedenen Beobachtungen geprüft.

Wn.

r Probleme, welche die NEUMANN'sche
 nicht lösen zu können scheint. Die
 talreflexion der doppelt-brechenden
 nn. (2) XXII, 204-217; Cim. (3) XVI, 154.

- und Totalreflexion der isotropen
 elt im Sinne des NEUMANN'schen
 Ann. (2) XXII, 590-598; [Cim. (3) XVII, 150.

ss die Totalreflexion auch in anisotropen
 Fall der Metallreflexion ist, wird in der
 exion für den Fall behandelt, wo Licht von
 absorbirenden Krystall eindringt. Die zur
 s nöthigen Formeln werden aus früheren
 zusammengestellt; sodann wird die weitere
 Vorgänge im Hauptschnitt beschränkt. Ins-

besondere wird die Bedingung für totale Reflexion dieselbe ergibt sich das Resultat, dass der gebrochene Strahl stets streifend ist mit variablem Extinctions- und Refractioncoefficients.

Während Hr. KETTLER in der ersten Arbeit die NEUMANN'sche Reflexionstheorie noch erklärt hat, so möge die Totalreflexion und die gewöhnliche Reflexion an einem einheitlichen Gesichtspunkte aus zu behandeln in der zweiten an, dass von GLAZERBROOK und VOIGT die Reflexion im Sinne der NEUMANN'schen Theorie befriedigend entwickelt sei; nur die Metallreflexion fehle noch in jener Arbeit unternimmt es dann, diese Lücke auszufüllen. Zu diesem Zweck werden Schwingungsausdrücke von der Form, wie sie für die Total- und Metallreflexion gewöhnlich anzunehmen sind, die Uebergangsbedingungen eingesetzt, die in einer früheren Arbeit des Verfassers (cf. Fortsch. d. Phys. XXXIX, 1893) aufgestellt sind. Weiter wird die Aufgabe gestellt, die Glieder der resultirenden Formeln solche Werthe zu geben, die ihnen eine solche Bedeutung beizulegen, dass diese Formeln gewissen Vereinfachungen unmittelbar in die Form übergehen, die NEUMANN für die gewöhnliche und die totale Reflexion an der durchsichtigen Medien aufgestellt hat, und 2) für die streifende Incidenz mit den für diese Specialfälle durch Erfahrung bestätigten CAUCHY'schen Formeln der Metallreflexion zusammenfallen. Um dies zu erreichen, sind zwei Annahmen zu machen, deren Berechtigung höchst zweifelhaft ist. Nach des Referenten Ansicht ist damit nicht die Zulässigkeit der NEUMANN'schen Theorie, sondern vielmehr die der KETTLER'schen Uebergangsbedingungen be-

P. JAERISCH. Dispersionstheorie. Hamb. Mitt.
— — Lösungen der Elasticitätsgleichungen in
Form

$$f(t, x, y, z) \cdot \cos(at + a_1x + a_2y + a_3z).$$

Hamb. Mitt. 88-95.

Der Verfasser verwirft die Annahme, dass zwischen Aether- und Massentheiligen Kräfte wirken, und meint, zur Erklärung der Dispersion sei es nur nöthig, Lösungen der gewöhnlichen Elasticitätsgleichungen von besonderer Form zu suchen. Zu dem Zwecke stellt er für die Schwingungscomponenten u , v , w in isotropen Medien Ausdrücke von folgender Form auf:

$$(1.) \quad u = p_1 \cdot g, \quad v = p_2 \cdot g, \quad w = p_3 \cdot g,$$

$$(2.) \quad g = e^{\beta t + b_1 x + b_2 y + b_3 z} \cos \{ \gamma t + c_1 x + c_2 y + c_3 z \},$$

resp.

$$(2a.) \quad g = \cos(\beta t + b_1 x + b_2 y + b_3 z) \cdot \cos(\gamma t + c_1 x + c_2 y + c_3 z).$$

Die Bedingungen, die zwischen den Constanten β , γ , b , c , p stattfinden, damit die obigen Ausdrücke den Elasticitätsgleichungen genügen, geben u. A. die gewünschte Dispersionsformel.

Referent hält den hier unternommenen Versuch zur Erklärung der Dispersion für völlig verfehlt. Der Verfasser hat nämlich eine Consequenz seiner Lösungen übersehen. Wenn Gleichung (2.) gilt, müsste in isotropen Medien zu einer bestimmten Fortpflanzungsrichtung auch eine bestimmte Schwingungsrichtung gehören, die ihrerseits nicht von der Natur des Mediums sondern von der Art der Erregung der Welle abhinge. Soll aber der Ausdruck (2a.) an Stelle von (2.) treten, so hat man durch Zerlegung des Products der Cosinus in die Summe zweier solchen einfach zwei Wellen, die sich nach verschiedenen Richtungen fortpflanzen, jede mit constanter Amplitude.

Wn.

(H. SORET. Etude critique sur la théorie du pouvoir rotatoire naturel. Arch. sc. phys. (3) XI, 330-331.

— — Remarques sur la théorie de la polarisation rotatoire naturelle. Arch. sc. phys. (3) XI, 412-431.

Es wird die Frage erörtert, welche Anforderungen an eine Theorie der Krystalloptik und insbesondere der Circularpolarisation zu stellen sind, und wie weit die bisher aufgestellten Theorien diesen Anforderungen genügen. Nach Ansicht des Ver-

fassers muss jede Theorie die bei den betreffenden auftretenden Symmetrieverhältnisse vollständig berücksichtigen, was bei den meisten neueren Theorien nur höchst unvollständig geschehe. Insbesondere sei zu beachten, dass die Drehungen der Circularpolarisation aufs engste mit den Verrückungen verknüpft sind, und dass daher die Grundgleichungen entsprechende Glieder aufweisen müssen. Nun lehrt die Erfahrung, dass eine Circularpolarisation nur in den enantiomorphen Medien vorkommt, und dass diese Medien sämmtlich, mit Ausnahme des rhomboedrischen Systems, zwei Achsen besitzen, welche auf mindestens zwei Richtungen, in denen der Krystall drehend wirkt, senkrecht steht. Aus diesen Symmetrieverhältnissen wird geschlossen, dass zwei Wellen, welche die zuletzt erwähnte Richtung im entgegengesetzten Sinne durchlaufen, Drehungen der Polarisation erfahren müssen, die in Bezug auf ein fixes Axenpaar entgegengesetzt sind. Denn dreht man den Krystall um die optische Achse um 180° , so bringt diese Drehung den Krystall zu sich selbst zur Deckung. Weiter wird gezeigt, dass die in den Grundgleichungen der Optik vorkommenden ersten oder geraden Differentialquotienten der Verrückungen nach den Richtungen, diese für entgegengesetzt gerichtete Wellen zu entgegengesetzten Drehungen ergeben. Daraus folgt, dass man vermögen daher die magnetische Drehung der Polarisation zu erklären, nicht aber die natürliche. Alle Theorien, welche solche Glieder enthalten, wie die von LOMMEL, KIRCHHOFF, VOIGT, sind somit nach des Verfassers Ansicht zu verwerfen. Statt der bezeichneten Glieder sind vielmehr ungerade Differentialquotienten der Verrückungen nach den Richtungen einzuführen, und zwar in solchen Verrückungen, dass sie bei den circular polarisirenden Medien in der Ebene der Symmetrie von selbst verschwinden.

Derartige Grundgleichungen würden sich aber nicht aus der Theorie von CAUCHY (C. R. 1849, 1850), in welcher der Aether eine eigenthümliche, zwischen den ponderablen Medien periodisch variirende Structur zugeschrieben wird

den Theorien von SARRAU und BRIOT, die auf ähnlichen Vorstellungen beruhen. Von BRIOT ist für den Quarz die Theorie befriedigend durchgeführt. Die von SOHNCKE und MALLARD gegebenen Erklärungen für die Drehung im Quarz kommen nach des Verfassers Ansicht wesentlich auf dieselbe Grundvorstellung hinaus. Eine zweite Hypothese, die ebenfalls zur Erklärung ausreichen würde, ist die von BOUSSINESQ, der dem intramolecularen Aether dieselbe Structur zuschreibt wie dem freien Aether, aber ein Mitschwingen der Körpermoleculé annimmt.

Zum Schluss spricht Hr. SORET die Ansicht aus, dass zur Begründung der richtigen Grundgleichungen Kräfte, die längs der Verbindungslinie zweier Moleculé wirken, unzureichend seien, dass vielmehr Kräfte anderer Art anzunehmen seien.

Noch ist zu erwähnen, dass der Verfasser in Bezug auf isotrope Medien, welche die Polarisationssebene drehen, die Anschauung hegt, dass sie mit den nicht drehenden isotropen Medien die Eigenschaft gemein haben, dass jede Linie eine Symmetrieaxe ist, dass aber bei drehenden Medien eine beliebige Ebene nicht mehr eine Symmetrieebene ist wie bei den wirklich isotropen.

Wn.

A. WÜLLNER. Bemerkung zu Hrn. VOIGT's Abhandlung: „Theorie der absorbirenden isotropen Medien, insbesondere Theorie der optischen Eigenschaften der Metalle. WIED. ANN. XXIII, 511-512.

Die Bemerkung bezieht sich darauf, dass Hr. VOIGT, wie auch EISENLOHR und MOUSSON, gewisse bei JAMIN vorkommende Winkel als die nach zweimaliger Reflexion erhaltenen Azimute ansieht, während sie nach dem Verfasser die aus den Beobachtungen folgenden Hauptazimute sind.

Wn.

A. WÜLLNER. Ausdehnung der Dispersionstheorie auf die ultrarothern Strahlen. WIED. ANN. XXIII, 306-312; Münch. Ber. 1884, 245-252; [Cim. (3) XVII, 166-167; [J. de phys. (2) IV, 324-325.

Hr. WÜLLNER hatte in der vierten Auflage seiner Experimentalphysik aus der HELMHOLTZ'schen Dispersionsformel folgende Dispersionsformel entwickelt:

$$n^2 - 1 = -P\lambda^2 + Q \frac{\lambda^4}{\lambda^2 - \lambda_m^2};$$

dieselbe geht für $P = Q$ in die LOMMEL'sche Formel über. Er prüft hier diese Formel einerseits an den Messungen von C. R. LXXXVIII, 1879) und ESSELBACH's (POGGEND. MAG. 1879) am Quarz, wobei die Messungen MASCART's (C. R. 1879) zur Vergleichung herangezogen werden, andererseits an den Messungen LANGLEY's an Flintglas.

Aus einer Beobachtung von MOUTON und zwei anderen von ESSELBACH ergeben sich für den Quarz folgende Werthe der Constanten der obigen Formel:

$$P = 1,782264, \quad Q = 1,782134, \quad \lambda_m^2 = 0,762$$

wobei 0,0001 mm als Einheit für λ genommen ist. Der Unterschied zwischen den beobachteten Werthen der Constanten ist n für 19 verschiedene λ berechnet. Der Unterschied zwischen Beobachtung und Rechnung betrug nur einmal, und zwar für den an der violetten Grenze des Spectrums gefundenen Werth, eine Einheit der vierten Decimale, ein zweites Mal sechs Einheiten der vierten Decimale, in allen anderen Fällen höchstens drei Einheiten der vierten Decimale. Nirgends also überschritten die Differenzen die Unsicherheit der Beobachtungen bedingten Grenzen.

Ebenso gut stimmten für Flintglas, für welches

$$P = 0,983447, \quad Q = 0,983364, \quad \lambda_m^2 = 1,461$$

war, die aus obiger Formel berechneten Resultate mit den Beobachtungen, die sich auf Werthe von λ von 23, bis 70 erstreckten, überein.

H. MERCZYNG. Bestimmung von Wellenlängen des Lichtes. Warschau 1884.

Wesentlich desselben Inhaltes, wie die 1883 veröffentlichten aus Nachrichten (Iswestija) der Warsch. Univ. 83 N.

A. GRUSINZEFF. Mathematische Theorie der Reflexion und Brechung von polarisirtem Licht an der Grenze isotroper Mittel. Schriften (Sapiski) der Charcow. Univ. 1880, IV, 81-127. (Wahrscheinlich erst 1884 erschienen)†.

Ausgehend von den in der Elasticitätstheorie benutzten Grenzbedingungen werden allgemeine Gleichungen abgeleitet, welche die Bedingung der Continuität der Schwingungen in Raum und Zeit ausdrücken. Aus diesen Gleichungen werden Ausdrücke für die Amplituden und Phasenunterschiede der reflectirten und gebrochenen Strahlen gefunden. Diese Ausdrücke können für durchsichtige und für undurchsichtige Mittel angewandt werden. Im ersteren Falle werden die FRESNEL'schen Formeln erhalten, im letzteren die von CAUCHY und KETTELER. Die allgemeinen Formeln sind für alle Mittel gültig. Mit Hilfe dieser Formeln werden die Beobachtungen von JAMIN (Ann. de Chim. et Phys. (3) XXIX) durchgerechnet und eine bessere Uebereinstimmung gefunden, als die von JAMIN selbst constatirte, welcher die von CAUCHY für durchsichtige Medien benutzt hatte. Auch die Uebereinstimmung dieser Formeln mit einem Resultat von QUINCKE bezüglich des Durchganges von Licht durch ein Goldblatt erwies sich als genügend.

O. Chw.

A. GRUSINZEFF. Ueber Doppelbrechung in Verbindung mit Dispersion. Schriften (Sapiski) der Charcow. Univ. 1882, II, 3-82. (Wahrscheinlich erst 1884 erschienen)†.

Ausgehend vom verallgemeinerten HAMILTON'schen Princip wird die Theorie der Doppelbrechung nach CAUCHY, F. NEUMANN, KETTELER, LOMMEL u. A. dargelegt, kritisch untersucht und auf ihre Mängel hingewiesen. Hierauf entwickelt der Autor seine eigene Theorie, welche auf den neueren Anschauungen über die Wirkung materieller Theilchen auf die Aetherbewegung fusst. Für den Fall der Doppelbrechung werden die FRESNEL'schen Gleichungen gefunden, in denen aber die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten (oder Haupt-Brechungsexponenten n) von der Wellenlänge λ abhängen. Für durchsichtige Körper erhält der Autor

$$n^2 - 1 = a - k^2 \lambda^2 + \frac{b^*}{\lambda^2} + \frac{c}{\lambda^4} + \dots$$

und für Körper, deren Absorptionscoefficient p ist

$$n^2 - p^2 - 1 = a - k^2 \lambda^2 + \frac{\alpha}{\lambda^2} + \frac{\beta}{\lambda^4} + \dots$$

$$2np = \lambda \left\{ H + \frac{\alpha_1}{\lambda^2} + \frac{\beta_1}{\lambda^4} + \dots \right\}.$$

Unter speciellen Annahmen werden die entsprechenden
VON KETTLER, LOMMEL u. A. gefunden.

A. PIPER. Beiträge zur Begründung der Fresnel'schen Hypothese der doppelten Circularpolarisation in einem krystall. Pr. Schwerin.

Die FRESNEL'sche Erklärung der Drehung der Polarisationsebene im Quarz, wonach ein in der Quarz-Achse durchdringender Lichtstrahl in zwei entgegengesetzt polarisirte Strahlen von gleicher Amplitude zerfällt, neuerdings von GOUY angezweifelt (cf. Fortschr. d. Physik. 471, 1880). Dem gegenüber soll in der vorliegenden Abhandlung die Nothwendigkeit der FRESNEL'schen Hypothese begründet werden. Dies geschieht einmal durch Vergleichung der theoretischen Resultate mit den Beobachtungen, andererseits dadurch, dass gezeigt wird, dass Annahmen, die noch allgemeiner als die von FRESNEL gemachten sind, doch wieder auf die Fresnel'sche Hypothese zurückführen. Ob hier indessen nicht auch andere Annahmen möglich sind als die vom Verfasser gemachten, bleibt zweifelhaft. Die vorkommenden Rechnungen sind wesentlichen Reproductionen von Bekanntem.

E. v. FLEISCHL. Die Deformation der Lichtstrahlen im magnetischen Felde. Wien. Ber. XC, 115 (1884); phys. (2) IV, 185-186; EXNER Rep. XXI, 252-266; Phys. Ann. 216; [Cim. (3) XIX, 17.

A. CORNU. Sur la forme de la surface de réfraction nouvelle dans un milieu isotrope placé dans un champ magnétique.

magnétique uniforme: existence probable d'une double réfraction particulière dans une direction normale aux lignes de force. C. R. IC, 1045-1050; [Beibl. IX, 273; [Cim. (3) XVII, 179; SILL. J. XXIX, 167; [J. de phys. (2) IV, 249-254; [Lum. él. XV, 49-52.

Die Gruppe merkwürdiger optischer Eigenschaften, welche viele, an und für sich isotrope, feste und flüssige Substanzen während ihres Verhaltens in einem magnetischen oder elektrischen Felde zeigen, führt den Verfasser der ersten der beiden obigen Arbeiten zu folgender Vermuthung über die Gestalt der Wellenfläche eines solchen Mediums: Jene Fläche besteht aus zwei Rotationsellipsoiden, die beide nur wenig von der Kugelgestalt abweichen, und die in der Richtung ihrer grossen Axe so gegeneinander verschoben sind, dass sie grösstentheils in einander liegen. Eine theoretische Begründung des Resultats wird nicht versucht.

Nach Hrn. CORNU besteht jene Fläche nicht aus zwei Ellipsoiden, sondern aus zwei gleich grossen sich schneidenden Kugeln. Dies Resultat wird so begründet: Aus den von VERDET und von CORNU selbst experimentell gefundenen Gesetzen über die Drehung der Polarisationssebene ergibt sich, dass die gesuchte Wellenfläche die Enveloppe der Ebenen.

$$(x \mp kM) \cos \alpha + y \cos \beta + z \cos \gamma = v$$

ist, wobei $k.M$ und v constant, α, β, γ die veränderlichen Winkel der Normale mit den drei Axen sind. Daraus folgt leicht die obige Gestalt. Hr. CORNU zieht aus seinem Resultat die Folgerung, dass im allgemeinen in dem betrachteten Medium der Strahl auf der Wellenebene nicht senkrecht steht, und dass zu jeder Wellenebene, welche der Verbindungslinie der Kugelmittelpunkte parallel ist, zwei Strahlen gehören. Es liegt darin eine besondere Art von Doppelbrechung.

Wn.

ROWLAND. On the Propagation of an Arbitrary Electromagnetic Disturbance, on Spherical Waves of Light, and the Dynamical Theory of Diffraction. Philos. Mag.

(5) XVII, 413-437†; Amer. J. of Math. VI, No. 4; [J. IV, 241-242.

STOKES war in seiner Abhandlung „On the Dynamics of Diffraction“ (1849) auf Grund der elastischen Theorie zum Schluss gelangt, dass die Intensität des gebeugten Lichts um eine kleine Oeffnung dem Ausdruck

$$(1 + \cos \delta)^2 \sin^2 \varphi$$

proportional ist, in welchem δ den Beugungswinkel, φ den Winkel zwischen dem gebeugten Strahl und der Richtung der Verschiebung an der Oeffnung bedeutet. Ist das Licht nicht geradlinig polarisirtes, sondern natürliches Licht, so ist die Intensität des gebeugten proportional mit

$$1 + \cos^2 \delta.$$

Indem der Verfasser diese Frage vom Standpunkt der elektromagnetischen Lichttheorie untersuchte, gelangte er zu völlig verschiedenen Ergebnissen, nämlich:

1. Die Polarisationsebene des gebeugten Lichts ist bestimmt wie folgt: Man beschreibe um die Oeffnung Kreise, und bezeichne auf derselben den Punkt, wo das einfallende Licht sie trifft. Durch diesen Punkt ziehe man Kreise auf verschiedenen Ebenen der elektrischen Verschiebung an, welche parallel sind: diese Kreise geben die Richtung der elektrischen Störung im gebeugten Lichte an. Wiederholt man diese Construction für die magnetische Störung, so geben diese Kreise ebenso die Richtung der magnetischen Störung an. Die Systeme von Kreisen stehen zu einander senkrecht.

2. Die Intensität des gebeugten Lichts um eine kleine Oeffnung ist symmetrisch um den verlängerten einfallenden Strahl und ist sowohl für polarisirtes als natürliches Licht dem Ausdruck

$$(1 + \cos \delta)^2.$$

Der Verfasser schickt der Theorie der Beugung eine Behandlung des allgemeinen Problems der sphärischen Beugung voraus, welche sodann auf gebeugte Wellen angewandt wird. STOKES' Irrthum bestand darin, dass er übersah, dass eine elastische Welle nicht nur Verschiebung, sondern auch

stattfindet, welche beide nach Maassgabe derselben Gleichung sich fortpflanzen und beide der Gleichung der Continuität genügen müssen. Bei STOKES' Lösung aber ist die Drehung discontinuirlich. Beide zu einander senkrechte Störungen sind von gleicher Wichtigkeit. Die wahre Lösung des Problems der Beugung, sei es in der elastischen oder in der elektromagnetischen Lichttheorie, hängt daher ab von der Summe zweier gleichartiger Ausdrücke. Aus beiden Theorien folgt demnach, dass die Beugung kein Mittel liefert zur Bestimmung der Beziehung zwischen Verschiebung und Polarisationssebene.

Hinsichtlich der umfangreichen mathematischen Entwicklungen, welche zu diesen Ergebnissen geführt haben, muss auf das Original verwiesen werden. L.

F. FOLIE. Un Chapitre inédit d'astronomie sphérique.

Astr. Nachr. CIX, 225-238†; [Beibl. IX, 112.

Der Verfasser unterscheidet 3 Formen der Aberration (abgesehen von der täglichen) 1) die jährliche, die von der Bewegung der Erde um die Sonne herrührt; 2) die systematische, die von der Bewegung des Planetensystemes im Raume herrührt; 3) die objective, die durch die Eigenbewegung der Sterne veranlasst wird. Das Vorhandensein der letzteren ist von HERSCHEL und VILLARCEAU geleugnet worden (vgl. diese Ber. XXVIII, 976, unter Litteratur). Um im Gegensatz dazu die Möglichkeit ihrer Existenz zu beweisen, stellt der Verfasser das Princip auf: Wenn eine von einem Körper ausgehende physische Wirkung von einem zweiten Körper empfangen wird, so wird diese Wirkung durch eine gemeinsame Fortbewegung des Systems der beiden Körper nicht geändert. Durch dieses Princip ist der Schluss von der Existenz der Aberration im gewöhnlichen Sinne auf die „objective Aberration“ des Verfassers unmittelbar gegeben. Der Verfasser entwickelt dann ausführlich die Formeln für die systematische und die objective Aberration. Zum Schlusse bemerkt er jedoch selbst, dass das von ihm aufgestellte Princip in der Undulationstheorie nur gelten würde, wenn zu dem System der beiden Körper auch

der dazwischen liegende Aether gehörte. Andernfalls objective Aberration nicht bestehen. In der That diesem Gesichtspunkte aus gewichtige Einwände gegenführungen des Verfassers in dem Referat der Beiblät

L i t t e r a t u r.

- P. JAERISCH. Ueber anomale Dispersion. M. Ges. Hamb. Nr. 3, 4, 1883/84.
- A. M. W. DOWNING. Die Aberrationsconstante. The Observatory 1. Dec. 1883, 365; [Beibl. VIII, 209.
- A. HALL. Die Aberrationsconstante und die parallaxe. The Sidereal Messenger II, 165, 1883; [Beibl.
- FOLIE. Sur la théorie de l'aberration d'YVON VILLIERS. Bull. astr. 1884 Oct.
- O. TUMLIRZ. Die elektromagnetische Theorie der Lichtbewegung. Lotos N. F. V.
- K. HULLMANN. Der Raum und seine Erfüllung. Abhandlung zur Licht- und Wärmelehre. Hermann'sche Buchhandl. Referat in Fortschr. d. Math. XV, 1883.
- E. WIEDEMANN. Dichtigkeit des Aethers. Ber. d. phys. Ges. 86-87; [J. de phys. (2) III, 554-555; sh. diese Ber. XV, 1883.
- AUGUST RIGHI. Ueber die Aenderungen der Wellenlänge hervorgerufen durch die Rotation eines Planeten und über das Phänomen der Schwebungen gebracht durch Lichtschwingungen. Repert. phys. 105-150. Im vorigen Jahrgang bereits referirt.
- G. G. STOKES. Burnett lectures. On light. Philosophical Transactions on the nature of light. London: Macmillan 1884. [Nature XXIX, 545; [Science III, 765.
- P. G. TAIT. Light. Edinburgh: Adam and Charles Black (Titel); [Athen. 1884, II, 279; [Nature XXX, 261; [Science IV, 1884.
- S. PARKINSON. A Treatise on Optics. 4th ed. 356 S. 8°; London: Macmillan.

Photodynamic Notes IX.

, 590-611.

erachtungen, die mit der Lichttheorie wenig zu
denen dem Ref. nur klar geworden ist, dass
ysik in ihnen eine erhebliche Rolle spielen.
einiger Zahlenergebnisse mit der Erfahrung ist
Ableitung dieser Ergebnisse aber weicht von
mechanischer Ableitungen soweit ab, dass sich
vieviel willkürliche Annahmen der Ueberein-
egen.)

dem Aufsätze des H. BAARMANN:
von IBN AL HAITAM. Z.M.G XXXVIII,

die Kritik der Anwendbarkeit der
Elasticitätstheorie. Mitth. d. Math. Ges.

Bde.

g des Lichtes, Spiegelung und Brechung.

On the Velocity of Light in Carbon
e Difference in Velocity of Red and
same. Rep. Brit. Assoc. Montreal 1884,

ung war die FOUCAULT'sche. Der Schwe-
ch in einer 2 Fuss langen, an den Enden
ossenen Röhre. Bei 300 Umdrehungen
dem Radius von 20 Fuss betrug die Ab-
Verfasser hebt als besonders schwierig
durch die Flüssigkeit hindurch zu er-
war, dass das Verhältniss der Fort-
itten in Luft und in Schwefelkohlenstoff

1,75 beträgt, während es theoretisch, d. h. nach d
exponenten, 1,65 sein sollte. Es wurden sodan
Spectrums mittelst eines geradsichtigen Spectrosk
dert, und für diese die Geschwindigkeit einzeln
war für Licht zwischen C und D um $2\frac{1}{2}$ pCt. g
Licht zwischen b und F , was der Theorie entspre

N. SLUGINOFF. Reflexion an cylindrischen
J. d. russ. phys.-chem. Ges. XVI, [1] 1767.

Das Bild eines leuchtenden Punktes M bewegt
änderung der Augenlage innerhalb eines elliptisc
spiegels auf der Curve

$$(x^2 + y^2 - R^2)^2 = 4[a^2(x - \alpha)^2 + b^2(y - \beta)^2]$$

wo α und β die Coordinaten von M , $R^2 = a^2 + b^2$
Axen der Ellipse. Für einen Kreiscylinder er
PASCAL'sche Schnecke, in Polarcoordinaten

$$\rho = 2R \cos(\varphi - \omega) + 2r.$$

W. ROSENBERG. Notizen zur elementaren
J. d. russ. phys.-chem. Ges. XVI, [1] 2677; [J. d.
589-91.

1. Ein Lichtstrahl kann nicht durch ein Prisma
Flächenwinkel grösser ist, als der doppelte Wink
inneren Reflexion. Dies kann durch einen Crown
monstrirt werden, der in einer schwarzen Hülle
an deren zwei anstossenden Seiten in der Mitte
lassen wurden. Blickt man durch die eine in d
erscheint das Innere desselben dunkel, obwohl d
Oeffnung Licht hineinfällt. Nimmt man einen hohl
gefüllten Würfel, so geht das Licht hindurch, nich
das Wasser durch Benzin oder Schwefelkohlenstof

2. Notiz über die Minimumablenkung in Pris

P. SILOFF. Zwei Notizen zur elementaren Optik.

J. d. russ. phys.-chem. Ges. XVI, [1] 168-73†; [J. de phys. (2) IV, 589-591.

1. Minimumablenkung im Prisma. Der Beweis wird geführt mit Hülfe der bekannten, im Original p. 168 ersichtlichen Construction (zwei concentrische Kreise, bei denen das Verhältniss der Radien gleich dem Brechungsexponenten ist).

2. Die Intensität der Beleuchtung J einer Fläche wird definirt als die lebendige Kraft der Aetherbewegung, welche in einer Secunde die Flächeneinheit trifft. Es ist

$$J = \frac{\delta V}{2} v^2,$$

wo δ die Dichte des Aethers, V die Lichtgeschwindigkeit und v der Mittelwerth der Geschwindigkeit eines Aethertheilchens. Aus (Mittelw. $\sin^2 x$) = (Mittelw. $\cos^2 x$) = $\frac{1}{2}$ Mittelw. [$\sin^2 x + \cos^2 x$] = $\frac{1}{2}$ wird

$$J = \frac{\pi^2 \delta V}{T^2} a^2$$

gefunden (a Amplitude, T Schwingungszeit). Also ist J prop. a^2 . Endlich wird noch elementar gezeigt, dass J umgekehrt prop. r^2 ist.

O. Chw.

K. KRAJEWITSCH. Neue Beweise für die Minimumablenkung in Prismen. J. d. russ. phys.-chem. Ges. XVI, [1] 8-13†; [J. de phys. (2) IV, 589-91.

Es sei a der Einfallswinkel und b der erste Brechungswinkel, a' und b' dasselbe bei der zweiten Ebene; D die Ablenkung und p der brechende Winkel an der Kante; a_0, b_0, a'_0, b'_0 und D_0 die Werthe für den jedenfalls möglichen Fall, dass $2b_0 = 2a_0 = p$ ist. Ist $a = a_0 + x$ und $b = b_0 - y$, so wird zuerst aus den Grundgleichungen bewiesen, dass

$$D - D_0 = x - y$$

ist. Es bleibt also nur zu beweisen, dass $x > y$ ist, um zu folgen, dass D_0 ein Minimum ist. Hr. KRAJEWITSCH giebt vier Beweise.

1. Wird $a = a_0 + x$, so werden $b = b_0 + z = a'_0 = \frac{1}{2}p - z$; es ist

$$\sin(a_0 + x) = m \sin(\frac{1}{2}p + z)$$

$$\sin a_0 = m \sin \frac{1}{2}p$$

$$\sin(a_0 - y) = m \sin(\frac{1}{2}p - z).$$

Wenn in der allgemeinen Gleichung $\sin a = m \sin b$ b gleiche Aenderungen $b_2 - b_1 = b_3 - b_2 = b_4 - b_3 = \dots$ so geüßen die zugehörigen Aenderungen von a die Gleichung

$$a_2 - a_1 < a_3 - a_2 < a_4 - a_3 < \dots$$

Vergleicht man dies mit (1.), so folgt $x > y$.

2. Aehnlich, aber mit Zuhülfenahme einer Differentialrechnung wird gezeigt, dass da/db mit wachsendem b wächst.

3. Der dritte Beweis ist ziemlich verwickelt und ist übergegangen werden.

4. Aus der ersten und dritten von den Gleichungen wird durch einfache (l. c. p. 13 leicht zu übersehende) Rechnung gezeigt, dass

$\sin a_0 (\cos x + \cos y - 2 \cos z) + \cos a_0 (\sin x - \sin y) = 0$ ist. Da

$$x > z \quad \text{und} \quad y > z,$$

so ist

$$\cos x + \cos y - 2 \cos z < 0,$$

folglich

$$\sin x - \sin y > 0, \quad \text{also} \quad x > y.$$

M. WOLKOFF. Bemerkung dazu. J. d. russ. phys.-chem. Ges. XVI, [1] 174.

K. KRAJEWITSCH. Erwiderung. Ibid. 269-271.

N. PILTSCHIKOFF. Ueber einige neuere Behauptungen des Satzes von der Minimum-Ablenkung in Prismen. J. d. russ. phys.-chem. Ges. XVI, [1] 539-551†.

Die von den HHrn. GESEHUS, (1880) KRAJEWITSCH (1884) angegebenen neuen Beweise werden kritisch

und mit den früheren Arbeiten von BARRY, DAGUIN, EISENLOHR, RADAU verglichen. Letztere sollen sich durch grössere Einfachheit auszeichnen. Zum Schluss wird der Fall betrachtet, dass die Strahlen nicht in einer zur brechenden Kante senkrechten Ebene liegen. Die Ablenkung ist hierbei stets grösser, als im gewöhnlich betrachteten Falle (bei gleich grossen Einfallswinkeln).

O. Chw.

F. J. S., J. LE CONTE, C. S. HASTINGS, J. E. OLIVER, J. LE CONTE, J. HERSCHEL. A singular optical phenomenon. Science III, 275, 404, 475, 501, 563, 644, 704.

Ein Zimmerfenster ist durch ein Gazegitter verschlossen, dessen Maschen nahe $\frac{1}{2}$ Zoll weit sind. 30 Fuss dahinter befindet sich ein zweites Gitter mit einer Maschenweite von beinahe $\frac{1}{2}$ Zoll. Der Beobachter F. J. S. steht etwa 10 Fuss vor dem feineren Gitter und schaut durch das feinere nach dem groben hin. Dann sieht er in der Luft zwischen sich und dem feinen Gitter ein „vergrössertes Bild des groben Gitters“. Aus den Bewegungen, die dies Bild macht, schliesst er, es sei ein umgekehrtes Bild und giebt eine angeblich einfache, in Wirklichkeit ganz unverständliche Erklärung für die Entstehung dieses umgekehrten Bildes. Darüber entspinnt sich zwischen den obengenannten Autoren eine Discussion.

Die richtige Erklärung scheint die des Hrn. OLIVER zu sein, welcher annimmt, die von F. J. S. gesehenen Figuren entstünden aus der optischen Ueberlagerung der Streifen beider Gitter. Aehnliche Streifen entstehen jedesmal, wenn man ein Gitter durch das andere beschaut, indem an einzelnen Stellen Stab auf Stab, an anderen Stab auf Oeffnung fällt. Die Stellen der ersten Art erscheinen hell, die letzten dunkel, da bei diesen die Oeffnungen verdeckt sind.

Bde.

H. PITTSCH. Beweis der Giltigkeit des FERMAT'schen Satzes für die Lichtbewegung in doppelbrechenden Medien. Wien. Ber. LXXXIX, [2] 459-469†; [Beibl. IX, 113.

Die Gültigkeit des FERMAT'schen Satzes in doppelten Medien war bisher nur indirect bewiesen (vgl. VERMUTHUNG der theorie des Lichtes, deutsch von K. EXNER, I, 414); er entwickelt einen directen, analytischen Beweis dafür, dass für zwei gegebene Punkte A und A' in zwei verschiedenen, an einander grenzenden doppelbrechenden Mitteln; der Trennungsfläche, $AM = r$ und $A'M = r'$, endlich die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten des Strahles in den Medien s und s' die Lagen AM und $A'M$. Es wird diejenige Lage der Punkte M auf der Trennungsebene gesucht, für welche

$$\frac{r}{s} + \frac{r'}{s'}$$

ein Minimum wird. Diese Bedingung, sowie die für die Lagen der Strahlen infolge der Eigenschaften der beiden Medien, die Nebenbedingungen werden von dem Verfasser unter der Voraussetzung eines ganz allgemein liegenden rechtwinkligen Systems und unter Benutzung einer Reihe von Beziehungen entwickelt, welche V. v. LANG für die Lichtbewegung in doppelbrechenden Mitteln aufgestellt hat. Die Lösung des Gleichungssystems führt dann auf die bekannten Resultate: 1) die beiden zu dem einfallenden und dem gebrochenen Strahlen gehörenden Wellennormalen in derselben, durch das Trennungsebene und zu verschiedenen Seiten des Trennungsebenen liegen, und dass 2) wenn unter Φ und Φ' die Winkel der Wellennormalen mit dem Einfallslothe, unter q und q' die Geschwindigkeiten der Wellen in den Richtungen ihrer Fortpflanzung verstanden werden:

$$\sin^2 \Phi / q^2 = \sin^2 \Phi' / q'^2$$

ist. Da in den Richtungen AM und $A'M$ im allgemeinen zwei verschiedene Strahlen mit verschiedenen Geschwindigkeiten sich ausbreiten können, so sind im allgemeinsten Falle 4 Wege zwischen den Punkten A und A' möglich.

L. MATTHIESSEN. Untersuchungen über die Brennpunkte eines unendlich dünnen Strahles.

gegen einander und gegen einen Hauptstrahl. Acta
Math. IV, 177-192.

Versteht man, wie üblich, unter einer Brennnlinie eines Strahlenbündels eine Gerade, welche sämmtliche Strahlen des Bündels schneidet, so ist die Aufgabe, zu n beliebig gegebenen Strahlen die Brennnlinie zu finden, eine bestimmte nur für $n = 4$. Die Bedingungen dafür aber, dass eine Linie vier andere gegebene schneidet, reduciren sich, wie hier durch einfache Eliminationen gezeigt wird, auf eine quadratische Gleichung. Ein beliebiges Strahlenbündel besitzt also stets zwei (reelle oder imaginäre) Brennnlinien. Zur vollständigen Bestimmung derselben muss man vier Strahlen des Bündels kennen; und alle übrigen Strahlen müssen, um zu denselben Brennnlinien zu gehören, gewisse Bedingungen erfüllen. Dass die beiden Brennnlinien im allgemeinen schief auf einander stehen, wird an einem Zahlenbeispiel gezeigt.

Weiter geht der Verfasser von einem endlichen zu einem unendlich dünnen Bündel über, indem er drei der gegebenen vier Strahlen dem ersten (dem Hauptstrahl) unendlich nahe annimmt. In der quadratischen Gleichung, durch welche die Lage der Brennnlinien gegen den Hauptstrahl bestimmt wird, ist dann der Coefficient des höchsten Gliedes eine unendlich kleine Grösse der sechsten Ordnung, der Coefficient der ersten Potenz von der siebenten, das constante Glied von der achten Ordnung. Soll die Brennnlinie dem Hauptstrahl nicht unendlich nahe kommen, so muss auch der erste Coefficient von der siebenten Ordnung oder überhaupt die beiden ersten Coefficienten von gleicher Ordnung sein. Es ist, wenn diese Bedingung erfüllt ist, eine Brennnlinie vorhanden, die sämmtliche Strahlen unter einem endlichen, von Null verschiedenen Winkel schneidet, wogegen die andere Brennnlinie mit dem Hauptstrahl coincidirt. Soll die quadratische Gleichung zwei von Null verschiedene endliche Wurzeln haben, so müssen alle drei Coefficienten der quadratischen Gleichung unendlich kleine Grössen derselben Ordnung, d. h. der achten oder einer höheren, sein. Die verschiedenen hier möglichen Fälle werden wiederum an Zahlenbeispielen er-

läutert, und sodann werden die Bedingungen aufgestellt, die zu den gegebenen vier Strahlen hinzukommen müssen, falls sie zu denselben Brennnlinien gehören. Es wird gezeigt, dass es unendlich viele reelle, unendlich viele imaginäre Strahlenbündel giebt, welche sich zu einem gegebenen Brennpunkte vereinigen lassen. Bemerkung: dass die für unendlich dünne Strahlenbündel aufgestellten Bedingungen auch für Strahlensysteme von endlicher Dichtigkeit gelten. dass beim Uebergang von letzteren zu ersteren Brechungsänderungen oder Abkürzungen eintreten.

L. MATTHIESSEN. Die Brennnlinien eines unendlich dünnen astigmatischen Strahlenbündels nach der Incidenz eines homocentrischen Strahlenbündels auf eine krumme Oberfläche und das Strahlenbündel. STURM und KUMMER. Arch. f. Ophthalm. XXXIX, 1 bis 154†; [Beibl. IX, 30.

— — Neue Untersuchungen über die Lage der Brennnlinien unendlich dünner copulirter Strahlenbündel gegen einander und gegen einen Hauptstrahl. ZS. f. Math. u. Phys. XXIX, Suppl. 86-100†; [Beibl.

Gegen die im vorigen Jahre von dem Verfasser veröffentlichten Ansichten (sb. diese Berichte XXXIX, (2) 34 und 19) in der Revue générale d'ophthalmologie angekämpft und das Sturmsche Theorem vertheidigt. Die erste der vorliegenden Abhandlungen wendet sich speciell gegen die Behauptungen L. MATTHIESSEN. Der Verfasser weist noch einmal und in ausführlicherer Darstellung nach, dass das Sturm'sche Theorem nicht gültig ist, dass vielmehr die Brennnlinien eines unendlich dünnen astigmatischen Strahlenbündels im allgemeinen nicht in einem rechten Winkel bilden, die von 90° verschieden sind. Als weitere Stütze seiner Ansichten weist der Verfasser auf eine jüngst in BORCHARDT's Journal für Mathematik erschienene Arbeit von Dr. BÖKLEN „Ueber die Krümmung der

Auch der zweite der oben genannten Aufsätze

se Frage. Des weiteren beschäftigt er
gen Form von Strahlensystemen, bei
linien enthaltenden Ebenen nicht mehr
stehen. Allgemein werden als copulirte
mit zwei Brennnlinien bezeichnet. Es wird
ide Brennnlinien durch vier Strahlen be-
werden die Bedingungen erörtert, denen
en genügen müssen, wenn sie zu den-
ren sollen. Die Einzelheiten sind von
ischem Interesse. W. K.

Lines. Nat. XXXI, 185-186†; [Beibl. IX,

nocentrisches Strahlenbündel besitzt nach
ein Prisma zwei Brennnlinien, deren Ab-
el abhängt. Ist die Kante des Prismas
ndels horizontal, so liegt die eine Brenn-
Entfernung vom Prisma ist vom Einfallswinkel
m sie stets gleich der Entfernung u des
n Prisma ist. Die zweite Brennnlinie ist
ung ist $= \frac{\cos^2 \varphi' \cdot \cos^2 \psi}{\cos^2 \varphi \cdot \cos^2 \psi'} u$, unter φ , φ'
und Brechungswinkel verstanden. Bei
s Prismas fallen die beiden Brennnlinien
en.

erscheinungen sehr gut wahr, wenn man
horizontalen und verticalen Drähten vor einer
d durch ein Prisma mit Hülfe eines Fern-
noch besser, wenn man mittelst einer
des Gitters durch das Prisma hindurch
t einer Lupe betrachtet. Nur in der
ismas sieht man das ganze Gitter deut-
isma, so bleiben die horizontalen Drähte
e verticalen scharf zu sehen, muss man
Auch die Erscheinungen bei schiefem

Durchgang des Bündels durch das Prisma lassen
Weise zur Anschauung bringen.

F. KESSLER. Beiträge zur graphischen Dio
ZS. f. Math. u. Phys. XXIX, 65-73.

Der Verfasser beklagt mit Recht, dass die besten
bücher der Physik die Dioptrik so stiefmütterlich
hebt hervor, dass Manches noch Gemeingut der elemen
werden müsste. Dahin gehört die Behandlung schiefer
Strahlenbündel, welche im allgemeinen nach der
der Ebene oder Kugel zwei auf einander senkrechten
Brennlinien geben. Nachdem für ersteren Fall eine
tungsmethode dieser 2 Bilder gegeben ist, geht er
auf die theoretische Entwicklung der Aufgabe ein
dazu die von ihm (WIED. ANN. XV, 1882) herrührende
den gebrochenen Lichtstrahl mittels zweier der beiden
concentrischen Kreise zu zeichnen, wobei man nur
jede brechende Fläche einmal gemachten Vorzeichnungs-
Linien zu ziehen hat. Nach gegebener Konstruktion
linien zeigt der Verfasser, in welcher Beziehung
Methode von REUSCH, GAVARRET und FERRARI steht.

J. LOUDON. Geometrical Methods in the
Refraction at one or more Spherical Surfaces.
Phil. Mag. (5) XVIII, 485-494†; [Beibl. IX, 113; J. d. Phys.
269; [SILL. J. XXVIII, 308; [Science IV, 298; J. d. Phys.
485-494.

Die Constructionen des Verfassers gründen sich auf die
kannte Linsenformel:

$$\frac{f}{p} + \frac{f'}{p'} = 1,$$

in der f und f' die Entfernungen zweier conjugirter
den zugehörigen Brennpunkten, p und p' die Entfernungen

selben Punkte von zwei anderen conjugirten Punkten bedeuten. Die Gleichung:

$$\frac{x}{p} + \frac{y}{p'} = 1$$

stellt nämlich eine gerade Linie dar, welche auf den Coordinaten-Axen die Strecken p und p' — vom Nullpunkte aus gerechnet — abschneidet. Denkt man sich also die beiden gegebenen conjugirten Punkte, von denen aus die obigen Strecken gerechnet werden, durch den Anfangspunkt eines rechtwinkligen Coordinatensystems dargestellt, und trägt man die Strecken f und f' als Abscisse und Ordinate eines Punktes X ein, so wird jede durch diesen Punkt X hindurchgelegte Gerade auf den beiden Axen Strecken abschneiden, welche den Entfernungen zweier conjugirten Punkte von den gegebenen conjugirten Punkten gleich sind. Der Verfasser weist an einer Reihe von Figuren nach, wie man mittelst dieses Constructions-Principes die wichtigsten Sätze der Linsentheorie geometrisch darstellen kann.

Statt von der obigen Formel kann man auch von der Newron'schen Formel ausgehen. Nimmt man nämlich den Anfangspunkt des Coordinatensystems als Repräsentanten der beiden Brennpunkte, und construirt die Hyperbel $xy = ff'$, so werden die Abscissen und Ordinaten jedes Punktes dieser Hyperbel wieder Strecken sein, die den Entfernungen je zweier conjugirten Punkte von den beiden Brennpunkten gleich sind. *W. K.*

A. BATTELLI. Sui sistemi catottrici centrati. Atti di Torino XIX, 387-409†; EXNER's Rep. XXI, 128-148; [Beibl. VIII, 817.

Die vorliegende Arbeit ist eine Anwendung der analytischen Entwicklungen, die GAUSS in seinen dioptrischen Untersuchungen angestellt hat, auf Systeme von sphärischen Spiegeln, deren Mittelpunkte in einer Geraden liegen, ebenfalls unter Beschränkung auf Strahlen, die nur sehr kleine Winkel mit der Axe bilden. Die Axe des Systems wird als X-Axe genommen, und es werden die Gleichungen für den reflectirten Strahl in der GAUSS'schen Form zunächst für eine, dann für n spiegelnde

Flächen aufgestellt. Die Existenz conjugirter Punkte nach GAUSS bewiesen; ebenso werden die Beziehungen Haupt- und Brennpunkte abgeleitet. Auch auf die wird die Untersuchung ausgedehnt, und der allgemeinen Satz, dass die Knotenpunkte mit den Hauptpunkten zusammenfallen, oder nicht, je nachdem die Zahl der spiegelnden Flächen gerade oder ungerade ist. Von diesen allgemeinen Resultaten wird dann Anwendung gemacht zuerst auf eine Fläche, dann ein System von 2 Flächen. Ein System wird als convergent oder divergent bezeichnet, je nachdem seine Hauptbrennpunkte positiv oder negativ ist, als positive Richtung diejenige genommen, in die das einfallende Licht fortschreitet. Bei den Systemen von 2 Flächen werden 3 Fälle unterschieden: 1. Zwei concave oder zwei convex als Specialfälle werden behandelt: a) der Fall, dass die Brennpunkte eines Spiegel einer Kugelfläche angehören, in welchem Fall die Brennpunkte des Systems zu beiden Seiten des Systems liegen, um ein Viertel des Radius von ihm entfernt liegen. b) der Fall, dass der eine der Spiegel ein ebener ist. 2. Ein convexer und ein Spiegel, ebenfalls unter Berücksichtigung des Falls, dass der eine Spiegel ein ebener ist. 3. Ein concave und ein convexer Spiegel in ihren möglichen Combinationen. Jedesmal werden Formeln für die Haupt- und Brennpunkte entwickelt, und die Lage durch Zeichnungen veranschaulicht. Eine unvollständige Anwendung finden die Ergebnisse dieser Untersuchungen zum Schluss in der Theorie der Spiegelteleskope von NEWTON und CASSEGRAIN. — Der Gegenstand ist schon früher, wenn auch viel unvollständiger behandelt worden von MARTIN (XVIII, 236) und CROULLEBOIS (XXXVIII, (2) 33).

A. BATTELLI. Sulla propagazione della luce nel sistema catadiottrico. Atti dell'Ist. Veneto. (6) 1866. EXNER's Rep. XXI, 267-280; [Beibl. IX, 116-117; [X, IV, 283-284.

Auf demselben Wege, wie er in der vorstehenden Arbeit verfolgt ist, behandelt der Verfasser hier die Systeme, das sich aus einer Reihe brechender und

folgenden Reihe spiegelnder Flächen zusammensetzt. Nach Aufstellung der Gleichungen für den allgemeinen Fall, werden die beiden Sonderfälle untersucht, dass das System 1) aus einer brechenden und einer spiegelnden Fläche, und 2) dass es aus 2 brechenden und einer spiegelnden Fläche bestehe. Es werden besonders die Bedingungen für Convergenz und Divergenz solcher Systeme erörtert.

Von diesen beiden Sonderfällen wird eine Anwendung auf die SANSON'schen Bilder gemacht, die durch Reflexion an der Vorder- und der Hinterfläche der Krystalllinse entstehen. Der Berechnung werden Zahlen von WÜLLNER für das schematische Auge und von FERRARIS für die Brennweiten der einzelnen Systeme des Auges zu Grunde gelegt. Es ergibt sich, dass das erste SANSON'sche Bild stets aufrecht, das zweite stets verkehrt ist, wie es der Erfahrung entspricht. Bedeutet L die Entfernung des Objectes von der Oberfläche der Cornea in mm., O die Objectgrösse, J die Bildgrösse, so ist:

$$\text{für das 1. SANSON'sche Bild: } \frac{O}{J} = -1,4413 + 0,1376L$$

$$\text{für das 2. SANSON'sche Bild: } \frac{O}{J} = 2,3415 - 0,4289L$$

W. K.

A. STEINHEIL. Zur Orientirung über Objective aus 2 Linsen und ihre Fehler. Astr. Nachr. CIX, 209-216†; ZS. f. Instrk. V, 132-136; [Beibl. IX, 735-736.

Um zu beurtheilen, ob ein Objectiv allen Bedingungen für Erzielung eines möglichst guten Effects entspricht, genügt es den Weg zweier unter sich und mit der Axe paralleler Strahlen zu verfolgen, von denen der eine ein Central-, der andere ein Randstrahl ist, wenn man noch weiter annimmt, dass der Centralstrahl die Farbe der grössten Intensität im Spectrum habe, während der Randstrahl ausser diesem Strahle grösster Intensität noch einen zweiten von grösserer Brechbarkeit enthalte. Die zu erfüllenden Bedingungen sind ausser dem sogenannten „Maassstabe“, d. h. der Brennweite des Systems, Hebung des Farben-

fehlers, des Kugelgestaltsfehlers, der Verzerrung und der Unschärfe in den Grössen verschiedenfarbiger Bilder, und die Bedingungen wird genügt, d. h. ein zweilinsiges Objectiv möglichst gut vereinigt, wenn ein Axenstrahl von grösster Divergenz mit den beiden Strahlen, welche ursprünglich dem Object angehört haben, den nämlichen Endpunkt und den Anfangspunkt der für diese drei Strahlen gleichen Wägenweite hat. Die Erfüllung dieser Bedingungen vertheilt die Elemente der beiden Linsen folgendermaassen: die Wägenweite der 1. Linse ergibt den Maassstab; durch die Brennweite der 2. Linse wird der Farbenfehler corrigirt; die passende Vertheilung der Brechungen auf die beiden Linsen der negativen Linse wird der Kugelgestaltsfehler und die Verzerrung selbst. Das selbe Mittel bei der positiven Linse die Verzerrung corrigirt. Das Dickenverhältniss der beiden Linsen dient schliesslich zur Erfüllung der letzten Bedingung.

Zu den von Nichterfüllung dieser Bedingungen hervorgehenden Fehlern gesellen sich dann noch die durch Unvollkommenheiten des Materials, durch Abweichungen der Linsenflächen von der Kugelform, durch Abweichungen der Linsenachsen von der geraden Linie, durch mangelhafte Centrirung derselben, durch mangelhafte Polirung u. dgl. hervor. Der Verfasser bespricht ausführlich, wie die einzelnen Fehler wahrgenommen werden können, wobei er jedoch darauf aufmerksam macht, dass man zuvor die etwaigen Fehler des Auges studiren müsse. Er kündigt ausserdem an, dass er das bessere Studium dieser Erscheinungen eine Reihe von Apparaten construirt habe, von denen jedes nur einen Fehler

GEO. O. WILLIAMS. Experiments with reflection. Science III, 616-617.

Der Verfasser beschreibt die Reflexe, welche man auf einer geradlinig gestreiften ebenen polirten Platte, auf einer kreisförmig gestreiften Scheibe und auf einer kreisförmig gestreiften Kugel bei verschiedenen Beleuchtungsrichtungen wahrnimmt. In anderen Fällen vergleicht er die Reflexe mit Cometenerscheinungen und fragt, ob sich das Aussehen der Cometen nicht erklären lässt.

durch die Annahme einer Kugel meteorischen Dunstes, deren Durchmesser die grösste Länge des Cometenschweifes übertrifft, in welcher sich durch Rotation die Körperchen streifenartig angeordnet haben.

L.

Sir JOHN CONROY. Some Experiments on Metallic Reflection. No. IV. On the Amount of Light reflected by Metallic Surfaces. II. Proc. Roy. Soc. XXXVI, 187-198.

— — Dasselbe. No. V. On the Amount of Light reflected by Metallic Surfaces. III. Proc. Roy. Soc. XXXVII, 36-42; [Beibl. VIII, 517, 825.

Der Verfasser hat die im vorigen Bande dieser Berichte [(2), 43] besprochenen mit natürlichem Lichte angestellten Untersuchungen auf polarisirtes Licht ausgedehnt. Die Versuchsanordnung blieb in der Hauptsache dieselbe, nur dass ein polarisirendes Nicol hinzugefügt wurde. An einem Stahlspiegel und einem solchen aus Spiegelmetall wurde für 8 verschiedene Einfallswinkel zwischen 30° und 80° die Intensität des reflectirten Lichtes photometrisch gemessen, wenn das Licht einmal in der Einfallsebene, das andere Mal senkrecht darauf polarisirt war. Haupteinfallswinkel und Hauptazimuth wurden gleichfalls bestimmt.

Theoretisch sollte nun die halbe Summe der bei den beiden Lagen der Polarisationssebene reflectirten Beträge gleich dem bei der Reflexion natürlichen Lichtes gefundenen Betrage sein. Eine derartige Vergleichung der jetzigen und der früheren Beobachtungen für dieselben beiden Spiegel ergab jedoch nicht nur numerische Differenzen, sondern auch eine Verschiedenheit des Ganges der Abhängigkeit dieser Beträge vom Einfallswinkel. Die halbe Summe der polarisirten Antheile zeigt ein Minimum für ungefähr 65° , während beim natürlichen Lichte der reflectirte Betrag gleichmässig von 30° bis 80° anwächst. Der Grund dafür wurde darin gefunden, dass die scheinbare Helligkeit des Photometerschirmes sich mit der Lage der Polarisationssebene des auffallenden Lichtes änderte; bedeutet r das Verhältniss der Erleuchtungsstärken für die beiden Hauptlagen der Polarisationssebene, so würde demnach

der reflectirte Betrag des natürlichen Lichtes nicht, sondern $= \frac{(rJ^2 + I^2)}{r+1}$ sein. Der Werth von r wurde

bestimmt und damit die Zahlen neu berechnet; die vergleichenden Reihen stimmen nunmehr in ihrem Verhältniss die numerischen Differenzen sind beim Stahlspiegel und Spiegelmetall etwas grösser.

Es wurden ferner die für die beiden Hauptpolarisationsebene erhaltenen Zahlenreihen mit den nach der Cauchy'schen Theorie berechneten verglichen. Der allgemeine Verlauf der Erscheinungen stimmt wohl überein; aber die beobachteten Werthe sind stets kleiner als die berechneten, und die Differenzen sind zu gross, als dass man sie den Beobachtungen zuschreiben könnte.

Die gleichen Beobachtungen und dieselben Vergleiche mit der Cauchy'schen Theorie wurden schliesslich auch für die dünnere Schichten angestellt, deren Dicken, durch Wägungen bestimmt, 0,00008447 mm und 0,0001737 mm betrugen. Hauptpolarisationswinkel und Hauptazimuth waren bei beiden nahezu gleich, die reflectirten Beträge dagegen nicht. Für die dünnere Platte sind die beobachteten Werthe mit den nach der Cauchy'schen Theorie berechneten für das in der Einfallsebene polarisirte Licht während sie für das senkrecht zur Einfallsebene polarisirte Licht erheblich kleiner als die berechneten Zahlen waren. Für die dickere Schicht dagegen lagen die beobachteten Werthe in den Fällen ein wenig über den berechneten.

K. V. ZENGER. Détermination des indices de réfraction par des mesures linéaires. C. R. XCIX, 377-380, 1889. 30-31; [Cim. (3) XVII, 73.

Der Verfasser will Brechungsexponenten ohne das Benutzungs-Refractometer bestimmen. Das Prisma, dessen Brechungsindex zu ungefähr 30° gewählt wird, befindet sich in dem Spalt im Dunkelmuseum; in ca. 3 m Entfernung senkrecht zu den durch den Spalt einfallenden Lichtstrahlen.

getheilte Schiene aufgestellt, auf der sich ein kleines Fernrohr auf einem Träger mit Nonius verschieben lässt. Das Fernrohr wird zuerst direct auf den Spalt, dann auf die gebrochenen Strahlen eingestellt. Die Verschiebungen des Fernrohrs auf der Schiene geben die Länge der einen Kathete, die Entfernung des Fernrohrs in der Ausgangsstellung vom Spalt die andere Kathete eines rechtwinkligen Dreiecks; daraus lassen sich die Ablenkungswinkel berechnen. Der unbekannte brechende Winkel des Prismas wird zugleich mit dem Berechnungsexponenten dadurch bestimmt, dass die Ablenkungswinkel erstens für die Minimumsstellung und zweitens für diejenige Stellung des Prismas bestimmt werden, bei der die Strahlen senkrecht auf die vordere Prismenfläche auffallen.

W. K.

E. WIEDEMANN. Ueber den Apparat zur Untersuchung und Brechung des Lichtes von IBN AL HAITAM.

WIED. ANN. XXI, 541-544†; Cim. (3) XV, 176.

Von dem Apparat des AL HAZEN zur Untersuchung der Lichtbrechung in Wasser existiren in einem Leydener Codex zwei Abbildungen, die von Herrn WIEDEMANN in der vorliegenden Arbeit zur Darstellung gebracht werden. Die Beschreibung des Instrumentes wird in etwas gekürzter Form nach der von RISNER gegebenen lateinischen Uebertragung des arabischen Textes mitgetheilt. Sie ist ohne die Abbildungen nicht gut wiederzugeben.

W. K.

C. CHRISTIANSEN. Untersuchungen über die optischen Eigenschaften von fein verheilten Körpern. Erste Mittheilung. WIED. ANN. XXIII, 298-306†; [Naturf. XVII, 468; [J. de phys. (2) IV, 533-534; [Cim. (3) XVII, 166.

Um nachzuweisen, dass alle weissen Pulver durchsichtig sind, bringt sie der Verfasser in Flüssigkeitsgemische — z. B. in Gemische von Benzol und Schwefelkohlenstoff — die so abgeglichen sind, dass ihr Brechungsexponent mit dem des Pulvers übereinstimmt. Da diese Gleichheit des Brechungsexponenten stets nur für eine Wellenlänge vorhanden ist, so geht durch derartige Prä-

parate nur das Licht dieser Wellenlänge ohne innere Reflexionen oder Brechungen hindurch. Daher erscheinen helle Linien durch ein solches Präparat betrachtet, in jener Farbe, die die Schatten in Folge der durch vielfache Spiegelungen und Brechungen hervorgerufenen Zerstreuung der übrigen Spectrums complementär gefärbt erscheinen. Die Farbe ändert sich mit der Zusammensetzung der Mischung. Hat man Glaspulver in Benzol, und setzt mehr und mehr Schmelzstoff dazu, so ist die durchgehende Farbe zuerst violett, dann sich dann bis zum Roth, wie es natürlich ist bei der Dispersionvermögen der Flüssigkeit gegenüber dem Pulver. Diese Erscheinungen zeigen sich an allen einfachen weissen Pulvern; auch doppelbrechende Körper zeigen sie eine fasrige Structur besitzen, wie Wolle oder Asbest. Präparate zeigen dann durch ein Nicol'sches Prisma verschiedene Farben bei Drehung desselben.

Bei Anwendung von gröberen Pulvern mit einer Schicht von 1 bis 2 cm ist das durchgegangene Licht nicht homogen zu betrachten, wie man am besten bemerkt, wenn man ein solches Präparat zwischen Collimator und Prisma eines Spectralapparates bringt. Der Versuch zeigt, dass derartige Präparate „Monochrome“ und schlägt sie zur Herstellung monochromatischen Lichtes vor; doch ist es bekannt, dass sie ihre Farbe mit der Temperatur ändern.

Ist das angewandte Pulver dagegen sehr fein, so ist das durchgehende Licht nicht mehr homogen, vielmehr vermischt die ganze Mischung aus Flüssigkeit und Pulver wie ein homogener Körper, dessen Brechungsexponent N aus den Brechungsexponenten n_1 und n_2 der Bestandtheile nach der bekannten Mischungsformel $(v_1 + v_2)N = v_1 n_1 + v_2 n_2$ berechnet wird. Dass in diesem Falle der Brechungsexponent der Mischung anders ist, als der der Bestandtheile, sieht man am besten, wenn man eine solche Mischung in ein Hohlprisma bringt und die Na -Linie einstellt. So lange das Pulver gleichmässig abgesetzt ist, hat man ein deutliches Bild der Linie; hat sich das Pulver abgesetzt, so sieht man 2 scharfe Linien, die

er einen und der anderen Seite ver-
eine rührt von den Strahlen her, die die
schicht durchsetzt haben, die andern von
untere „gesättigte“ Mischung hindurch-
ere Messungen hierüber stellt der Ver-
W. K.

die Abhängigkeit der Brechungs-
l dispergirender Medien von der
Lösung und der Temperatur.

343†; Ber. d. Oberh. Ges. Nr. XXIII; Rep.
Cim. (3) XVII, 167.

schon vor zwei Jahren gegenüber den
LANG's die Ansicht vertreten (sh. diese
O), dass die Totalreflexionsmethode auch
en Medien dieselben Resultate ergebe wie
dass die von v. LANG gefundenen Ab-
ner Verschiedenheit des Cyaningehaltes
n. Diese Ansichten werden hier noch ein-
ngen begründet. Cyaninlösungen von mitt-
den gleichzeitig nach beiden Methoden
en Brechungsexponenten zeigen durchaus
Einstimmung und stimmen in ihrem Ver-
den Beobachtungen v. LANG's überein.
Strahlen noch nicht stärker als die blauen
liegt eben an der geringen Concentration
Es werden nun die Veränderungen, die in
der Dispersion des rothen Theiles des
g der Concentration eintreten, vom Ver-
cht, indem die Lösungen mit überschüssi-
a auf dem Spectrometertische selbst bis
nd dann wieder abgekühlt werden. Ist
hohen Temperatur gelöst, so nimmt der
t sinkender Temperatur so lange zu, bis
ystallisiren beginnt; von dieser Temperatur

an sinkt der Brechungsexponent wieder in Folge mindernden Concentration.

In diesen übersättigten Lösungen ist der roth gebrochen als der violette. Nimmt die Concentration ab, schiebt sich dieser Theil über den festliegenden hinweg allmählich in seine normale Lage zurück und mindert sich zugleich seine Dispersion, die in diesen Lösungen stark vergrößert ist gegenüber der in wässrigen Theiles. Die Untersuchung der Aenderungen der Brechungsexponenten mit der Temperatur in solchen Lösungen, die mit den Temperaturänderungen keine Concentration verbunden waren, gab dem Verfasser Gelegenheit, die Temperaturcoefficienten dieser Lösungen zu berechnen. Ein grösseres Temperatur-Intervall genügte eine einzige Untersuchung nicht zur Darstellung des Verlaufs; es wurde das ganze Intervall in kleinere eingetheilt, für die sich die Aenderungen in linearer Form hinreichend genau ausrechnen liessen. So gelangt der Verfasser zu den folgenden Gleichungen A , a , B , G und H -Linie:

1) Cyanin in Alkohol, 1,15 pCt.

$$n_A = 1,37069 - 0,000\,4390t \quad \text{von } 62,6^\circ \text{ bis } 48,2^\circ$$

$$n_A = 1,37024 - 0,000\,4298t \quad \text{von } 48,2^\circ \text{ bis } 27,9^\circ$$

$$n_A = 1,36968 - 0,000\,4120t \quad \text{von } 27,9^\circ \text{ bis } 25,9^\circ$$

$$n_a = 1,37049 - 0,000\,4027t \quad \text{von } 25,9^\circ \text{ bis } 47,0^\circ$$

$$n_B = 1,37148 - 0,000\,4026t \quad \text{von } 47,0^\circ \text{ bis } 32,9^\circ$$

$$n_G = 1,37968 - 0,000\,4230t \quad \text{von } 32,9^\circ \text{ bis } 27,3^\circ$$

$$n_H = 1,38341 - 0,000\,4425t \quad \text{von } 27,3^\circ \text{ bis } 39,0^\circ$$

2) Cyanin in Alkohol, 1,26 pCt.

$$n_A = 1,37066 - 0,000\,3992t \quad \text{von } 39,0^\circ \text{ bis } 34,8^\circ$$

$$n_a = 1,37123 - 0,000\,3890t \quad \text{von } 34,8^\circ \text{ bis } 27,5^\circ$$

$$n_G = 1,38042 - 0,000\,4300t \quad \text{von } 27,5^\circ \text{ bis } 33,5^\circ$$

3) Fuchsin in Alkohol, 15,5 pCt.

$$n_A = 1,43996 - 0,000\,4484t \quad \text{von } 33,5^\circ \text{ bis } 39,2^\circ$$

$$n_a = 1,44666 - 0,000\,4302t \quad \text{von } 39,2^\circ \text{ bis } 25,1^\circ$$

$$n_G = 1,45372 - 0,000\,3910t \quad \text{von } 25,1^\circ \text{ bis } 39,2^\circ$$

Es folgt aus diesen Zahlen, dass bei zunehmender Temperatur die partielle Dispersion des Roth d. h.

$$(n_a - n_A) \quad \text{und} \quad (n_B - n_A)$$

grösser, die des Violett ($n_H - n_G$) kleiner, die Gesamtdispersion:

$$(n_G - n_A) \quad \text{oder} \quad (n_H - n_A)$$

ebenfalls kleiner wird.

W. K.

J. DECHANT. Ueber den Gang der Lichtstrahlen durch Glasröhren, die mit Flüssigkeit gefüllt sind, und eine darauf sich gründende Methode, den Brechungsexponenten condensirter Gase zu bestimmen. Wien. Ber. XC, (2) 539-550†; Monatsh. f. Chem. V, 615-626; [Beibl. IX, 413; [J. chem. soc. XLVIII, 621.

Fällt ein Bündel von Parallelstrahlen auf eine ziemlich dickwandige Glasröhre senkrecht zur Axe derselben, so erleiden von den auffallenden Strahlen gewisse ein Maximum der Ablenkung. Die Lichtausbreitung hinter der Röhre wird daher beiderseits mit wohlausgebildeten Spectren abschliessen, in denen das Roth am wenigsten abgelenkt erscheinen wird. Bedeutet α den Einfallswinkel eines Strahles an der äusseren Röhrenwand, β den Brechungswinkel im Innern des Glases, γ den Einfallswinkel an der inneren Röhrenwand und δ den Brechungswinkel im Innern der die Röhre erfüllenden Flüssigkeit, so ist die halbe Ablenkung des Strahles gegeben durch:

$$\frac{1}{2}d = \alpha - \beta + \gamma - \delta$$

und die Bedingung für die Maximal-Ablenkung lautet:

$$\tan \alpha - \tan \beta + \tan \gamma - \tan \delta = 0.$$

Der Verfasser bemerkt dazu, dass man, so oft es sich um den Weg eines Lichtstrahls in concentrischen kugelförmigen Medien handelt, die Maximumsbedingung in einfacher Weise dadurch erhält, dass man in dem Ausdruck für die Deviation statt der einzelnen Winkel ihre Tangenten nimmt und deren algebraische Summe gleich Null setzt. Für den vorliegenden Fall folgt aus der obigen Gleichung, dass für das Zustandekommen der maximalen Ablenkung und damit der Spectra zwei Bedingungen erfüllt sein müssen: der Brechungsexponent der Flüssigkeit muss 1) kleiner sein als der des Glases und 2) kleiner als

das Verhältniss der Röhrenradien. Ist der Brechungsindex des Glases und das Verhältniss $\frac{R}{r}$ der Röhrenradien und misst man die Grösse der maximalen Ablenkung, so kann man aus diesen Daten n' , den Brechungsexponenten der Flüssigkeit berechnen können. Da aber die direkte Lösung der Gleichungen nicht ausführbar ist, so schlägt man ein Interpolationsverfahren ein. Für eine Röhre von Radius r und $\frac{R}{r}$ werden für eine Reihe beliebig gewählter Werthe von α mit Hilfe der Maximumsbedingung und der Nebenbedingung diejenigen zusammengehörigen Werthepaare von n' und d berechnet, für welche d ein Maximum ist; aus einer Reihe dieser Paare wird eine Curve construirt, die der beobachteten Maximal-Ablenkung der Röhre am besten entspricht. Aus dieser Curve lässt sich dann n' entnehmen.

Der Verfasser hat nach dieser Methode eine Reihe von Bestimmungen ausgeführt. Der Brechungsexponent wurde an der Röhre selbst nach Anschleifen zweier paralleler Ebenen nach der Methode der Minimalablenkung der D-Linie bestimmt. Das mittlere Verhältniss der Röhrenradien wurde ermittelt, indem das benutzte Röhrenstück zunächst offen, dann mit durch Siegelack verschlossenen Enden in Wasser gebracht und beide Male sein Auftrieb bestimmt wurde. Die Deviation wurde in ihrem doppelten Betrage gemessen, indem das Röhrchen auf einem Spectrometer-Tisch so gestellt wurde, dass das Fernrohr einmal auf das rechte, dann auf das linke Maximum eingestellt wurde. Da die Röhren nicht ganz concentrisch waren, so war die Deviation etwas von der Stellung des Röhrens abhängig; es wurde daher das Röhrchen gedreht, und für 6 verschiedene Stellungen gemessen und dann das Mittel genommen. In dieser Weise erhielt der Verfasser für Röhren von mehr als 6 mm äusserem, und ungefähr 4 mm innerem Durchmesser folgende Resultate, an verlässlichkeit zweifellos.

1) Schweflige Säure: $n' = 1,340$, bei 20°C .
Aus der starken Aenderung der Deviation mit der

berechnet der Verfasser eine Abnahme des Brechungsexponenten um 0,00080 für 1°C. Temperaturzunahme in der Nähe von 20°C.

2) Cyan: $n' = 1,318$, bei 20°C. für gelbes Licht.

Einer Temperatursteigerung um 1°C. entspricht eine Abnahme von n' um 0,00085.

3) Schwefelwasserstoff: $n' = 1,374$, bei 20°C. für Na-Licht; Abnahme für 1°C.: 0,00114.

4) Chlor: $n' = 1,385$, bei 20°C. für Gelb. Abnahme für 1°C.: 0,00098.

Einige Controlversuche mit Wasser ergaben Werthe für n' , die zwischen 1,333 und 1,334 lagen.

Ist der Brechungsexponent der Flüssigkeit grösser als der des Glases, so ist die Methode nicht mehr anwendbar. Man kann dann aber die durch innere Reflexion nach Art des Regenbogens zu Stande kommenden Spectra in ähnlicher Weise benutzen. Ein Versuch dieser Art mit Wasserstoffpersulfid ergab für diese Substanz $n' = 1,546$ für die gelben Strahlen. W. K.

L. BLEEKRODE. On the Experimental Determination of the Index of Refraction of Liquefied Gases. Proc. Roy. Soc. XXXVII, 339-362†; [Beibl. IX, 418-420; [J. chem. soc. XLVIII, 467; J. de Phys. (2) IV, 109-121; [Chem. Cbl. (3) XVI, 417; [Rec. d. Trav. chim. des Pays-Bas IV, 77; [Cim. (3) XVIII, 270.

Der Verfasser hat die von ihm benutzte Methode bereits im Jahre 1879 in Wied. Ann. beschrieben und einige Messungsergebnisse mitgetheilt (sh. diese Berichte XXXV, 372). Die Versuche konnten damals aber nur mit solchen Substanzen angestellt werden, welche den zum Dichten der kleinen, mit Platten verschlossenen Condensationszelle benutzten Kitt nicht angriffen. Der Verfasser hat inzwischen eine neue Zelle construirt. Sie besteht aus einer 15 mm langen Glasröhre von 3 mm innerem, 11 mm äusserem Durchmesser mit capillaren seitlichen Ansätzen. Auf die eben geschliffenen Ränder dieser Röhre werden als Dichtung dünne Ringe von Blei oder Zinn gelegt und gegen diese die verschliessenden Glasplatten mittelst zweier central durchbohrten Stahlplatten angepresst, welche sich

mit Lederunterlagen auf die Glasplatten aufgelegt und die Schrauben zusammengezogen werden. Das Mikroskop wird so eingestellt, dass die Messung der durch eine solche planparallele Flüssigkeit erzeugten scheinbaren Annäherung eines Objectes eine 30fache Vergrößerung; seine Verschiebungen konnten auf 0,01 mm abgelesen werden. Natürlich wurde die durch die Verschlussplatten bedingte Effect vorerst gemessen und abgezogen; ebenso wurde die Dicke der Flüssigkeitsschicht am Mikroskop-Verschiebung gemessen. Als Lichtquelle wurde gewöhnlich eine mit Na gefärbte Bunsenflamme. Die erhaltenen Resultate sind Mittelwerthe aus sehr zahlreichen Beobachtungen in einem Zeitraum von 4 Jahren sich erstreckenden Versuchsreihen.

Condensirtes Gas	Brechungs- exponent n_D	Temperatur
Schweflige Säure (SO_2)	1,350	15°C
Cyan (C_2N_2)	1,325	15°C
Cyanwasserstoffsäure (CNH)	1,254	15°C
Stickoxyd (N_2O)	1,194	15°C
Phosphorwasserstoff (PH_3)	1,317	15°C
Schwefelwasserstoff (SH_2)	1,384	15°C
Chlorwasserstoff (HC)	1,254	15°C
Bromwasserstoff (HBr)	1,325	15°C
Jodwasserstoff (HJ)	1,466	15°C
Chlor (Cl)	1,367	15°C
Kohlensäure (CO_2)	1,192	15°C
	1,186	15°C
Ammoniak (NH_3)	1,325	15°C
Methylamin (CH_3N)	1,342	15°C
Dimethylamin ($\text{C}_2\text{H}_7\text{N}$)	1,350	15°C
Trimethylamin ($\text{C}_3\text{H}_9\text{N}$)	1,353	15°C
Aethylen (C_2H_4)	1,180	15°C

Ausserdem wurden die folgenden Flüssigkeiten

Zinkäthyl	1,485	15°C
Zinkmethyl	1,474	15°C
Aluminiumäthyl	1,480	15°C
Aluminiummethyl	1,432	15°C

An diesem Zahlenmaterial prüft der Verfasser schliesslich die für das Brechungsvermögen aufgestellten Formeln $\frac{n-1}{d}$

und $\frac{n^2-1}{(n^2+2)d}$. Die Dichtigkeiten der verflüssigten Gase werden theils den Beobachtungen Anderer entlehnt, theils hat sie der Verfasser selber bestimmt. Für Aethylen ergab sich dabei nach der ANSDALL'schen Methode das kleinste bisher für eine Flüssigkeit beobachtete specifische Gewicht: 0,335 bei 8°, 0,361 bei 6°, 0,386 bei 3°. — Aus n und d werden die Brechungsvermögen der verflüssigten Gase berechnet und mit denjenigen derselben Substanzen im gasförmigen Zustande verglichen; die ebenfalls auf Grund bereits vorliegender Messungen Anderer berechnet werden. Die Uebereinstimmung ist bei der LORENZ'schen Formel eine sehr viel bessere als bei der Formel $(n-1)/d$; nur N_2O und C_2H_4 zeigen in der LORENZ'schen Formel erhebliche Abweichungen. Für das Aethylen ergibt sich das Refractionsäquivalent zu 8,99 während das aus $2C$ und $4H$ berechnete = 8,94 ist. Endlich hat der Verfasser aus den Messungen an HCl , HBr und HJ und denjenigen für Cl , Br und J das Refractionsäquivalent des Wasserstoffs berechnet und in der LORENZ'schen Form = 1,10, in der anderen Form = 1,2 gefunden, während aus anderen Substanzen 1,04 bez. 1,3 dafür abgeleitet worden war. Als specifische Gewichte des flüssigen HBr und HJ hat der Verfasser die Zahlen 1,63 und 2,27 bei 10° bzw. 12° ermittelt.

W. K.

J. H. GLADSTONE. Refraction-equivalents of organic compounds. J. of chem. soc. XLV, 242-259†; [Chem. Ber. XVII, 556; [Beibl. IX, 249; [Chem. Cbl. XV, 484; [Chem. News IL, 233.

Der Verfasser hat für 98 organische Flüssigkeiten und für 42 Lösungen von 33 verschiedenen organischen Stoffen in verschiedenen Lösungsmitteln, bezüglich von verschiedener Concentration die Brechungsexponenten für die A , D und H -Linie bestimmt; dieselben werden für die Flüssigkeiten vollständig nebst Angabe der Temperaturen und der Dichtigkeiten mitgetheilt.

Für die gelösten Substanzen wird in einer zweiten Tabelle das Lösungsmittel und der Procentgehalt angegeben. Die Tabelle enthält sodann für alle untersuchten Stoffe

Refraction $\frac{\mu_A - 1}{d}$; berechnet für die A-Linie, und

Dispersion $\frac{(\mu_H - \mu_A)}{d}$, d. h. die Differenz der sp

fractionen für die H und A-Linie, das beobachtete Aequivalent und — für die Mehrzahl der Substanzen — das berechnete Refractions-Aequivalent. Die Berechnungen blieben für solche Substanzen, die einen grossen Gehalt von Kohlenstoff enthalten, und für diejenigen, welche ein anomal verhielten. Die Reduction der Beobachtungen auf unendlich grosse Wellenlängen hält der Verfasser wegen der Unsicherheit einer solchen Extrapolation nicht für

An der Hand des Beobachtungsmaterials discutirt der Verfasser die der Berechnung zur Grunde gelegten Annahmen. Für Wasserstoff und einfach gebundene Kohlenstoffe bestätigen sich die LANDOLT'schen Zahlen 1,3 und 6,1. Für doppelt gebundenen Kohlenstoff sind die Werthe 1,3 und 6,1 im Mittel erhält man 6,1. Aber für die Reihe der Halogen-Substitutionsproducte ist die Atom-Refractivität des Kohlenstoffs entschieden kleiner, im Mittel 5,95. Dagegen für solche Körper, in denen die Anzahl der Kohlenstoffatome der Wasserstoffatome oder ihrer Substitutionsproducte viel grössere Werthe für das Kohlenstoff-Atom, wie die Reihe zeigt:

Atomrefraction	$C_{14}H_{12}$	$C_{12}H_{10}$	$C_{10}H_8$	$C_{12}H_{10}$	$C_{14}H_{10}$
für die A-Linie	6,98	6,39	6,47	6,50	6,81
für unendlich grosse Wellenlänge	6,41	6,01	6,05	6,09	6,34

während im Benzol die entsprechenden Werthe 1,3 sein würden. Der Verfasser schliesst aus diesen Beobachtungen eine strengere Berücksichtigung der Dispersion die vielleicht berichtigen könnte.

Für die Halogene bestätigen sich die Zahlen $Br = 15,3$, $J = 24,5$. Sauerstoff hat nach BRUNNEN

Werthe 3,4 und 2,8; doch stimmen die Beobachtungen an den Alkoholen mehr mit des Verfassers früher gefundenem Werthe 2,9. Für Stickstoff wird der niedrigere Werth 4,1 durch die Nitrile, der höhere Werth 5,1 durch die organischen Basen und die Substitution von NO, für H bestätigt.

Für Schwefel endlich ergiebt Allylsulfid den NASINI'schen Werth 14,1, während aus Aethylthiocarbimid ein noch über 16,0 hinausgehender Werth folgt:

Der Verfasser macht zum Schluss auf den grossen Einfluss aufmerksam, den die Doppelbindung von C-Atomen auf die Dispersion ausübt, wie aus den folgenden Zahlen zu erkennen ist:

	spec. Refraction	spec. Dispersion
C_6H_{14}	0,5626	0,0242
C_5H_{10}	0,5708	0,0300
C_6H_6	0,5595	0,0486
$C_{10}H_8$	0,5870	0,0782
$C_{26}H_{18}$	0,6057	0,1108
$C_4H_{10}O$	0,4878	0,0209
C_3H_6O	0,4734	0,0275
C_6H_6O	0,5090	0,0476
$C_{10}H_8O$	0,5487	0,0832

Die Halogene und in noch höherem Maasse NO, erniedrigen sowohl die spezifische Refraction wie die Dispersion.

W. K.

DUFET. Variations de l'indice de refraction sous l'influence de la chaleur. Assoc. Franc. Blois 1884, 113-115.

Der Brechungsindex wurde mit Hülfe der TALBOT'schen Streifen studirt, für Quarz auch mit Hülfe der FIZEAU'schen und FOUCAULT'schen Fransen. Ist O der Brechungscoefficient des ordentlichen, E der des ausserordentlichen Stahles, so hat man für Quarz

$$\frac{dE}{dt} = -0,0,7223 - 0,0,37t, \quad \frac{dO}{dt} = -0,0,6248 - 0,0,5t,$$

für Beryll

$$\frac{dO}{dt} = -0,0,120, \quad \frac{dE}{dt} = -0,0,111.$$

Vorher ist übrigens gesagt „dans le beryl les augmentent avec la température“, was mit dem hier Minuszeichen in Widerspruch steht. Die Beobachtungen an Beryll sind um 20° gemacht, für die übrigen fehlt die Angabe des Temperaturbezirks. Ausserdem wird angegeben

Schwefelkohlenstoff	$\frac{dn}{dt} = -0,0008$
Monobromnaphtalin	. . . -0,0004
Alkohol	. . . -0,0004
Terpentin	. . . -0,0005

R. NASINI. Sulla questione dei doppi legami nel carbonio e carbonio dal punto di vista della ottica. Atti R. Acc. dei Lincei, Roma. 3. Ser. Trans. 1900, 173†; [Gazz. chim. XIV, 150; [Beibl. VIII, 577-578; XVII, 559.

Der Verfasser wendet sich gegen eine im vorigen erschienenen Arbeit KANONNIKOFF's. (Chem. Ber. XVI, 1900, 173) auch das kurze Ref. diese Berichte, XXXIX, (2) 417. Er beanstandet er, dass KANONNIKOFF die Refractionsäquivalente aus Beobachtungen an Lösungen abgeleitet habe, indem er die Arbeiten von BEDSON und WILLIAMS, FORSTER und L. (diese Berichte XXXVII, (2) 393 u. 396) den Schlüssen bei derartigen Bestimmungen die Unsicherheit im spezifischen Brechungsvermögens der gelösten Substanzen betragen kann; diesem Betrage würde eine Unsicherheit von 4 im Refractionsäquivalent entsprechen bei Verbindungen, deren Moleculargewichte sich von 50 bis 200 erstrecken, deren Refractionsäquivalent bis auf 2,0 bez. 0,6 genau sein kann; man aus ihm Schlüsse in Bezug auf die Bindung des Kohlenstoffs, bez. des Sauerstoffs ziehen will.

Der Verfasser vergleicht ferner die von KANONNIKOFF bestimmten Refractionsäquivalente für Zimmtalkohol, Naphtalin und α -Naphtol mit den von BERNHEIMER bestimmten Zahlen und findet Differenzen, die bis zu 10 betragen können.

ische Regel ausserdem auch an den
en keineswegs überall bestätigt, folgt
für eine Doppelbindung geltende Betrag
en 2 und 3,08 schwankt. Dass diese Ab-
genauere Berechnung der Constanten A
el nicht gehoben werden, im Gegentheil
d gleichfalls an einigen Beispielen nach-
ser kommt zu dem Schluss, dass die
on den Thatsachen nicht bestätigt werde.

W. K.

ERNHEIMER. Sulle relazioni esistenti
ngente e la costituzione chimica dei

Atti della R. Acc. dei Lincei Roma (3)
R Rep. XXI, 58-83; [Chem. Ber. XVIII, 478
-105; [Beibl. IX, 326-330; [Naturf. XVII, 317;
210, 1097.

en in der vorliegenden Arbeit eine aus-
er Untersuchungen, deren Ergebniss sie
re kurz mitgetheilt hatten. Der Be-
ne wird eine kritische Besprechung des
ung nach dem Zusammenhange zwischen
d chemischer Zusammensetzung in neue-
n hat, vorangeschickt. Es folgt eine
ng des Beobachtungs- und Berechnungs-
lprisma, mit dem die Brechungsexpo-
den, konnte in einen besonders con-
tanten gesetzt werden, so dass die
mit Genauigkeit für verschiedene Tempe-
konnten. Aus den gemessenen Werthen
en für die D und die 3 H -Linien wird
AUCHY'schen Formel unter Benutzung von
von 3 Gliedern der Formel, berechnet.
yknometrisch bestimmt. Aus Brechungs-
werden sodann die Refractionsäquivalente
der Formel $(n-1)/d$ für das Brechungs-

vermögen als auch nach der LORENZ'schen Formel (n) und sowohl für die C -Linie als für die Constante A der LORENZ'schen Formel. Das Ziel der Untersuchung ist die Refractionsäquivalente in Bezug auf ihre Unabhängigkeit von der Temperatur und in Bezug auf ihre Uebereinstimmung mit den theoretischen Werthen, die sich aus den von BRÜHL gegebenen Zahlen für die Atomrefraction berechnen lassen, und zwar werden speciell Verbindungen mit Doppelbindungen der Kohlenstoffatome untersucht, um die Gültigkeit der BRÜHL'schen Regel an ihnen zu prüfen. Es wurden Verbindungen aus der Naphtalin-Reihe und aus den Derivate des Benzols mit ungesättigter Seitenkette untersucht: Naphtalin, Dimethylnaphtalin, Bromnaphtalin, α -Naphtol, α -Propylnaphtol, Naphtalinhexahydrat, Dimethylnaphtalinhexahydrat, Styrol, Zimmtalkohol, Anethol, Anisol, Diamylen. Die gesammten Ergebnisse der Beobachtung und Berechnung sind schliesslich in 5 umfangreichen Tabellen zusammengestellt. Aus den Zahlen ziehen die Verfasser die folgenden Folgerungen:

Die Constanz des specifischen Brechungsvermögens mit Temperaturänderungen ist eine grössere, wenn man die Cauchy'schen Brechungsexponenten anwendet, als mit der Lorentz'schen. Die Grösse der Abweichungen ist bei der n - und n^2 -Formel nahezu gleich; aber der Sinn der Abweichungen ist in der n -Formel mässiger und verschieden für die beiden Formeln. Das specifische Brechungsvermögen nimmt nach der n -Formel mit der Temperatur ab, nach der n^2 -Formel zu.

Die beobachteten Refractionsäquivalente sind grösser und zum Theil erheblich grösser, als die aus der Cauchy'schen Anwendung der BRÜHL'schen Regel berechneten. Die Abweichungen betragen bei der n -Formel bis zu 6,22 für die Constante A , bei der n^2 -Formel bis zu 4,20 für die Constante A , bei der n -Formel bis zu 3,86 und 1,56. Es könnte sonach scheinen, als würde eine genauere Ausgleichung der Dispersionsverschiedenheiten gänzlich beseitigen können; allein eine Berechnung der Constante A mit mehr als 2 Gliedern der CAUCHY'schen Formel

Werth von A und damit auch die Differenzen zwischen beobachtetem und theoretischem Refractionsäquivalent. Die Differenzen sind jedenfalls zu gross, als dass sie durch Beobachtungsfehler erklärt werden können. Die Verfasser kommen daher zu folgendem Schluss: „Aus den Thatsachen scheint allein das mit Sicherheit hervorzugehen, dass die Molecularrefraction der organischen Verbindungen wächst in dem Maasse, als die Verbindung an Kohlenstoff reicher wird, aber die numerischen Beträge des Anwachsens stehen in keinem Zusammenhange mit den Veränderungen, welche in den Constitutionsformeln eintreten.“ *W. K.*

R. NASINI. Sulle costanti di rifrazione. Atti R. Acc. dei Lincei, Roma (3) XIX. 195-218†; [Beibl. IX, 322-324.

Die Arbeit bildet gewissermaassen eine Ergänzung der vorstehend besprochenen. Der Verfasser unterzieht in ihr diejenigen Grössen, auf deren Anwendung die ganze Theorie der Refractionsäquivalente beruht, einer sehr eingehenden und nichts weniger als günstigen Kritik. Zunächst wird die Zweckmässigkeit der Berechnung eines „von der Dispersion befreiten“ Brechungsexponenten behandelt und eine ganze Reihe von Einwendungen gegen dieselbe erhoben. Die physikalische Begründung dieser Berechnung ist noch eine sehr zweifelhafte; verschiedene Theorien haben zu verschiedenen Dispersionsformeln geführt, und nicht jede derselben ergibt für eine unendlich grosse Wellenlänge überhaupt einen bestimmten Brechungsexponenten; jedenfalls entspricht die Formel von LOMMEL den Erscheinungen viel besser als die zumeist angewandte CAUCHY'sche Formel mit 2 Constanten: ausserdem ist die Berechnung der Constanten A eine sehr unsichere; denn sie fällt verschieden aus, je nach den Brechungsexponenten; die man für die Berechnung auswählt, wie denn überhaupt das sichtbare Spectrum ein viel zu kleines Gebiet ist, um eine solche Extrapolation zu gestatten. Schliesslich ist auch zu bedenken, dass der Nutzen, den man von der Verwendung der Constanten A in den Untersuchungen der Refractionsäquivalente hat, nur ein sehr geringer ist. Hat man Substanzen von gleicher Dispersion

zu vergleichen, so ist die Berechnung von A offenbar. Bei Stoffen mit geringer Verschiedenheit der Dispersion, die gesuchten Regelmässigkeiten zuweilen bei Verändern von A schärfer hervor als für einen beliebigen Index. Bei Stoffen aber von grossem Unterschiede der Dispersion können die Beziehungen, die für einen direct beobachteten Brechungsindex gelten, bestehen, sich bei Vergleichung der mit A berechneten Ausdrücke völlig umkehren. Der Verfasser beweist dies durch Berechnungen an einer Reihe von Beispielen.

Ebenso eingehend und kritisch werden sodann die beiden Ausdrücke für das spezifische Brechungsvermögen verglichen. Der LORENZ'sche Ausdruck $\frac{n^2-1}{n^2+2} \cdot \frac{1}{d}$ unterscheidet sich

von dem älteren $\frac{n-1}{d}$ durch den Factor $\frac{n+1}{n^2+2}$.

Es ist ersichtlich, dass die beiden Ausdrücke unmöglich zu gleichen Folgerungen führen können. Sollen z. B. die Brechungsvermögen zweier Körper gleich sein, so kann dies aus beiden Formeln nur dann ergeben, wenn zugleich

$$\frac{n+1}{n^2+2} = \frac{n_1+1}{n_1^2+2}$$

ist, d. h. wenn entweder $n_1 = n$ oder $n_1 = \frac{2-n}{n+1}$.

Im letzteren Fall ist, da die Brechungsexponenten zwischen 1 und 2 liegen, nicht möglich. Dem ersten Fall entsprechend ist es auffällig, wenn isomere Substanzen, die nahezu gleiche Brechungsexponenten haben, beide Formeln gleich gut befriedigen. Vergleicht man dagegen Stoffe von grösserer Verschiedenheit der Brechungsexponenten, so muss nothwendig, wenn die Formeln gute Uebereinstimmung zeigt, die zweite schlecht befriedigt werden. Umgekehrt. Der Verfasser belegt dies durch eine Reihe von Beispielen und zieht schliesslich auch die in dem vorerwähnten Aufsätze gegebenen Zahlen heran, um zu zeigen, dass man bei strenger Durchführung der BREHL'schen Formeln in manchen Fällen zu verschiedenen Schlüssen hinsichtlich der chemischen Constitution gelangen kann, je nach dem

oder die andere Formel benutzt. Andererseits geben freilich die Beobachtungen bisher noch keine genügende Handhabe, um einer von diesen Formeln den ausschliesslichen Vorzug zuzuerkennen.

W. K.

R. NASINI. Atomrefraction des Schwefels. J. chem. soc. XLVI, 149-151; Aus Gaz. chim. XIII, 296-311.

Die Bestimmung wurde mit einem Spectrometer bei Minimumstellung unter Benutzung der Wasserstoff- und Natriumlinien gemacht. Sie gelten für eine Temperatur von nahe 20°. Es wurden erstens solche Substanzen untersucht, bei denen ein bivalentes Schwefelatom durch zwei univalente Radicale gesättigt ist wie die Merkaptane und Aethylsulfide, zweitens solche, in denen die beiden Valenzen des Schwefels durch dasselbe Kohlenstoffatom gebunden sind, drittens kamen Sauerstoffverbindungen in Betracht, in welchen das Schwefelatom nach der Ansicht mancher Chemiker unter Umständen vier- oder sechswerthig sein soll.

Der Werth von $\frac{n-1}{d}$, bezogen auf die Wasserstofflinie α , ergab sich für ein Schwefelatom der ersten Gruppe zu 14,10, für eins der zweiten zu 15,61, für die Sauerstoffverbindungen soll die Atomrefraction des Schwefels einen in allen Fällen gleichen, von den vorstehenden aber recht merklich verschiedenen Werth haben.

Entsprechend der Grösse $\frac{n-1}{a}$ variirt auch die Grösse

$\frac{n^2-1}{(n^2+2).d}$; dieselbe beträgt für Schwefel mit zwei einfachen Bindungen 7,87, für solche mit einer doppelten Bindung 9,02. Die Untersuchungen des Verfassers bestätigen somit die von BRÜHL hervorgehobene Veränderlichkeit der Refraktionsäquivalente.

Bde.

ALBITZKY. Ueber das Brechungsvermögen des aus Allyldimethylcarbinol sich bildenden Kohlenwasserstoffs $C_{12}H_{20}$. KOLBE'S J. XXX, 213-214†; [Beibl. IX, 114; [J. chem. soc. XLVIII, 211; [Chem. Cbl. (3) XVI, 136.

S. REFORMATSKY. Ueber einen aus Allyldiä gewonnenen Kohlenwasserstoff C_8H_{14} . K 217-224†; [Beibl. IX, 114; [Chem. Ber. XVIII, 53; XVI, 136-137 und 179.

Herr ALBITZKY hat die Dichte und die Brechung des Kohlenwasserstoffes $C_{11}H_{20}$ bestimmt und daraus das Refractions-Äquivalent für unendlich lange Wellen 89,3 berechnet sich mit den gewöhnlichen Werthen der Atome die Zahl 84,12. Aus der Differenz 5,22 glaubt der Verfasser 3 doppelte Bindungen in der Substanz schliessen zu können.

Herr REFORMATSKY hat in gleicher Weise für den Kohlenwasserstoff C_8H_{14} das Refractionsäquivalent 62,11 gefunden, während das berechnete 56,94 sein würde. Aus dieser Differenz schliesst der Verfasser ebenso wie früher aus der Verbindung $C_{10}H_{18}$ (vgl. diese Berichte, XX, 1884), dass die BRÜHL'sche Regel nicht stichhaltig sei.

J. KANONNIKOFF. Ueber die Wechselbeziehung zwischen dem Lichtbrechungsvermögen und der Zusammensetzung chemischer Verbindungen. J. d. Naturforsch. Gesellsch. 1884 (1) 119-131; [Chem. Ber. XVII, Ref. 1. VIII, 493-496; [J. chem. soc. XLVIII, 1.

Der Verfasser hat die Atomrefractionen der ersten beiden Reihen des periodischen Systems ermittelt, indem er die Brechungsexponenten der wässrigen Lösungen verschiedener Salzen dieser Elemente — u. zw. von Ammonium-, bernstein-, wein-, salpeter- und schwefelsauren Salzen — bestimmte. Die Atomrefractionen wurden aus diesen Zahlen nach der n -Formel (spec. Brechungsvermögen) für die Constante A der CAUCHY'schen Formel berechnet und betrugen:

I				II	
Li	2,97	Rb	11,60	Mg	6,51
Na	4,04	Ag	12,62	Ca	9,11
K	7,51	Cs	18,84	Zn	9,38
Cu	11,25			Sr	11,23

Die Atomrefractionen wachsen also innerhalb jeder Reihe mit dem Atomgewicht.

Wie für die Elemente hat der Verfasser auch für die Gruppen NO_2 und SO_2 die Refractionsäquivalente abgeleitet und gefunden:

$$\text{NO}_2 : 13,75 \quad \text{SO}_2 : 16,80$$

Er schliesst daraus, dass der Stickstoff in der Salpetersäure dreierwerthig, der Schwefel in der Schwefelsäure sechswerthig, in den Sulfonen vierwerthig sei. W. K.

F. STROHMER. Gehaltsbestimmung reiner wässriger Glycerinlösungen mittelst ihrer Brechungsexponenten. Wien. Ber. LXXXIX, 131-138†; [Beibl. VIII, 496; [Chem. Cbl. XV, 397; Monatsh. f. Chem. V, 55-62; [J. d. phys. (2) III, 275; [Bull. soc. chim. XLIII, 27.

— — Gehaltsbestimmungen reiner wässriger Rohrzuckerlösungen mittelst Brechungsexponenten.

Beibl. VIII, 643†; Chem. Cbl. XV, 502; Organ des Ver. f. Rübenzucker-Industr. in Oester.-Ungarn XXI, 11 p.

Um die mit dem Abbe'schen Refractometer so leicht ausführbaren Bestimmungen von Brechungsexponenten zu Gehalts-Ermittlungen verwerthen zu können, hat der Verfasser zunächst für reine wässrige Glycerinlösungen den Zusammenhang zwischen Brechungsexponent und Dichte, sowie den zwischen Dichte und Procentgehalt durch genaue Messungen unter besonderer Berücksichtigung der Reinheit der Substanzen festzulegen gesucht. Danach ist der Brechungsexponent für die Na-Linie für $17,5^\circ$ als Function der Dichte δ gegeben durch:

$$n_D = 0,75875 + 0,56569 \cdot \delta.$$

Für die Dichte δ findet der Verfasser folgende Abhängigkeit von dem Procentgehalt C bei $17,5^\circ$:

$C =$	100	90	80	70	60	50
$\delta =$	1,262	1,236	1,210	1,182	1,151	1,128.

Mittelst dieser beiden Beziehungen wird eine Tabelle berechnet, welche in Intervallen von 1 pCt. von 50 bis 100 pCt. die Dichtigkeiten und die zugehörigen Brechungsexponenten an-

giebt. Bedeutet D das specifische Gewicht des Glycerins, und k die Contraction, so kann man au

$$n_D = 0,75875 + \frac{0,56569(100+k)D}{D(100-C)+C}$$

Die Contraction k hat die Werthe:

$C =$	90	80	70	60
$k =$	0,507	0,904	1,018	0,763

Für reine wässrige Rohrzuckerlösungen (zucker = 1,580468) hat der Verfasser in gleichen folgenden Beziehungen gefunden, gültig bei 17,5°:

$$n_D = 1,00698 + 0,32717 \delta$$

oder

$$n_D = 1,00698 + \frac{32,717 D}{D(100-C)+C}$$

CH. SORET. Indices de réfraction des aluns

C. R. XCIX, 867-869†; [J. chem. soc. XLVIII, 109; Ann. Chim. XII, 553-554, XIII, 5-33; Beibl. IX, 115.

Der Verfasser hat mit Hülfe seines im vorigen beschriebenen Totalreflectometers (diese Ber. XXXIX, Brechungsexponenten von 19 Alaunen bestimmt Zahlen erhalten:

	R ₂ Al ₂ , 4SO ₄ , 24H ₂ O			
	R = NH ₄	Na	NH ₂ CH ₃	K
<i>a</i>	1,45509	1,43492	1,45013	1,4522
<i>B</i>	1,45599	1,43563	1,45062	1,4530
<i>C</i>	1,45693	1,43653	1,45177	1,4539
<i>D</i>	1,45939	1,43884	1,45410	1,4564
<i>E</i>	1,46234	1,44185	1,45691	1,4593
<i>b</i>	1,46288	1,44231	1,45749	1,4599
<i>F</i>	1,46481	1,44412	1,45941	1,4618
<i>G</i>	1,46923	1,44804	1,46363	1,4660
Dichte:	1,631	1,667	1,568	1,735

$R_2Jn, 4SO_4, 24H_2O$ $R_2Ga, 4SO_4, 24H_2O$

	NH ₄	NH ₄	K
6	1,46192	1,46124	1,46063
7	1,46259	1,46191	1,46149
8	1,46352	1,46282	1,46245
3	1,46636	1,46552	1,46499
3	1,46953	1,46848	1,46813
9	1,47015	1,46911	1,46854
8	1,47234	1,47121	1,47045
6	1,47750	1,47615	1,47508
	2,011	1,745.	—

 $R_2Cr, 4SO_4, 24H_2O$

K	Rb	Tl
1,47642	1,47660	1,51692
1,47738	1,47756	1,51798
1,47865	1,47868	1,51923
1,48137	1,48151	1,52280
1,48459	1,48486	1,52704
1,48513	1,48522	1,52787
1,48753	1,48775	1,53082
1,49309	1,49323	1,53808
1,817	1,946	2,236

 $R_2Fe, 4SO_4, 24H_2O$

	Rb	Cs	Tl
39	1,47700	1,47825	1,51674
06	1,47770	1,47921	1,51790
37	1,47894	1,48042	1,51943
69	1,48234	1,48378	1,52365
80	1,48654	1,48797	1,52859
70	1,48712	1,48867	1,52946
39	1,49003	1,49136	1,53284
05	1,49700	1,49838	1,54112
6	1,916	2,061	2,385.

dazu die folgenden Bemerkungen:

1. Das Molecularvolumen scheint nicht constant zu sein, sondern für die verschiedenen Glieder der Alaunreihe, sondern für entsprechende Glieder der Al-, Cr- und Fe-Reihe in ähnlicher Weise zu ändern, ähnlich wie bei den Alkalischwefelsäure- und -jodiden.

2. Der Brechungsexponent ändert sich in ähnlicher Weise beim Uebergang von einem Alaun zum andern um nicht viel. Doch hat der Na-Alaun einen viel kleineren Brechungsexponenten als der K-Alaun, während in der Reihe der Ammoniumsalze das Na-Salz zwischen dem NH_4 und dem K-Salze liegt.

3. Für die Aluminiumthalliumalaune sind die Brechungsexponenten Werthe viel grösser als die von Fock angegebenen.

4. Für den Methylammonalaun liegen die Werthe des Brechungsexponenten denen des Na- und des K-Alaunes, gleichsam als wären diese Aluminium-Alaunen der Brechungsindex continuirlich mit dem Moleculargewicht des Alkaliradicales variirte. Ich gedenke weiter zu prüfen, ob sich diese Thatsache für organischen Alaunen bestätigt.

H. DUFET. Remarques sur les propriétés optiques des mélanges isomorphes. C. R. XCIX, 990-992. 169; [ZS. f. Kryst. XI, 199-200.]

Der Verfasser hatte vor Jahren das Gesetz aufgestellt, dass die Differenzen zwischen den Brechungsexponenten einer Mischung von 2 isomorphen Salzen und denen der Salze selbst sich umgekehrt wie die Zahlen der Aequivalente verhalten. Salze, welche in die Mischung eingehen, (vgl. d. XXXIV, 376-377). Diesem Satze hat Fock (vgl. d. XXXVI, 1130 unter Litteratur) widersprochen auf Grund von Messungen, die er an Mischungen von Aluminium- und Aluminiumthallium-Alaun ausgeführt hatte. Hr. Dufet nun an die oben besprochene Arbeit von Soret an, nach, dass man nur statt des von Fock gegebenen Brechungsexponenten für den Aluminiumthallium-Alaun den gefundenen höheren Werth desselben der Berechnung

auch an diesen Mischungen das von ihm
 nötig zu finden. *W. K.*

stimmung der Brechungsexponenten
 chen Seignettesalzes. Bull. Soc. Min.
 512†.

als Ergebniss seiner Messungen folgende

Lithium	Natrium	Grünes Glas
1,4956	1,4990	1,5016
1,4942	1,4980	1,5007
1,4909	1,4950	1,4974

2V	2E	2E
	berechnet	beobachtet
62° 32'	101° 50'	102° 30'
65° 22'	107° 34'	106° 40'
50° 52'	96° 44'	96° 30'
55°	87° 44'	86° 30'
		<i>W. K.</i>

er das Dispersionsäquivalent von
 ann. XXII, 424-429†; [J. chem. soc. XLVIII, 4;
 Sim. (3) XVI, 245-246.

ischen Diamant hat der Verfasser folgende

Gewicht d_4^{20} : 3,516,

exponenten:

Winkel:	15° 45' 37"	$\mu_{Na} = 2,417024$
-	44° 23' 13"	$\mu_{Li} = 2,408449$
-		$\mu_{Na} = 2,417227$
-		$\mu_{Th} = 2,425487$

für die CAUCHY'sche Formel:

$$\lambda_n^{-2} = 2,378531 + 0,013432 \lambda_n^{-2}$$

oder, wenn als Einheit des Maassstabes die Wellenlänge der D-Linie gewählt wird:

$$\mu_n = A + b\lambda_D^2\lambda_n^{-2} = 2,378531 + 0,038696\lambda_D^2\lambda_n^{-2}$$

Aus diesen Zahlen berechnet der Verfasser das Dispersionsäquivalent \mathfrak{M} in der LORENZ'schen Form für die Dispersion. Als Dispersionsäquivalent wird der Ausdruck:

$$\mathfrak{M} = P.b.d^{-2}$$

aufgestellt. Es ergibt sich dann aus obigen Zahlen:

$$\mathfrak{M} = 2,0758, \quad \mathfrak{N} = 0,03286.$$

Die gleichen Grössen berechnet der Verfasser für drei Paaren von organischen Verbindungen, die sich durch das Atom Kohlenstoff unterscheiden, und findet:

- | | |
|--------------------------------|-----------------------|
| 1) Akrolein—Acetaldehyd | $\mathfrak{M} = 4,16$ |
| 2) Allyläthyläther—Aethyläther | 3,87 |
| 3) Bittermandelöl—Phenol | 3,57 |

Danach ist das Dispersionsäquivalent des Lichtes sehr schwach und klein gegen jene Zahlen, die aus Beobachtungen an organischen Verbindungen folgen. Aus einer anderen Reihe von organischen Verbindungen berechnet der Verfasser das Dispersionsäquivalent von H^+ und findet einen negativen Werth dafür. Der Verfasser meint, die Ursache hiervon liegt in der total geänderten Constitution solcher Körper zu sein. Falls sei zur Beurtheilung der Gleichheit des molecularen Gewichtes der Körper die Lichtzertrennung ein noch viel besserer Kriterium als die Refractionsconstante.

L i t t e r a t u r.

- LISSEK und BENECKE. Reflexionsapparat. *Beibl. IX*, 256. (Beschreibung eines Apparates zur Demonstration der Spiegelgesetze.)
- R. RUBENSON. On ljusets gång genom isotropa kroppar. Öfvers. af Kongl. Akad. 1884, Meddel. No. 10.
- TH. DUDA. Lösung einer Aufgabe aus der Physik. Progr. d. kgl. Gymnasium zu Brieg. *Beibl. IX*, 291. (Elementare Behandlung der Aufgabe, für eine Lichtstrahlung die Ablenkung durch ein Prisma den Einfallswinkel zu ermitteln.)

G. VANNI. Demonstration und Werth des Minimums der Ablenkung des Lichtes, das ein Prisma durchsetzt. Riv. scient. ind. XVI, 47-49; [Beibl. VIII, 766.

Einfache, elementare Ableitung.

BUZZOLINI. Ueber die Bedingung der minimalen und maximalen Ablenkung eines Strahles, der ein Prisma durchsetzt. Riv. scient. ind. XV, 302. 1883; [Beibl. VIII, 211.

HEINR. v. JETTMAR. Studien über die Strahlenbrechung im Prisma. Progr. Marburg i. St. Staats-Gymn. (39 S. 8° mit 1 Taf.)

J. THOULET. Messung der Brechungsexponenten der mikroskopischen Mineralien durch totale Reflexion. Bull. Soc. Min. VI, 184. 1883; [Beibl. VIII, 211.

D. COLLADON. La fontaine COLLADON; réflexion d'un rayon de lumière à l'intérieur d'une veine liquide parabolique. La Nature XII, (2) 325.

SCHOUTE. Einige Bemerkungen über das Problem der Glanzpunkte. Wien. Ber. LXXXIX, (2) 983-1021.

Rein mathematisch; siehe Fortschr. d. Math. XVI, 531.

BLASENDORFF. Ueber optische Strahlensysteme.

Journ. f. reine u. angew. Math. XCVII, 172-176; Beibl. IX, 29.

Auszug aus einer Arbeit, die in diesen Berichten XXXIX, (2) 33 ausführlich besprochen worden ist. IV. K.

MONOYER. Allgemeine Theorie centrirter dioptrischer Systeme. Séanc. de la Soc. Franç. de Phys. III, 148. 1883; [Beibl. VIII, 704.

GILTAY. Ueber die Lage des Brennpunktes resp. der Brennnlinie der Doppelkugel oder des Hohlcyinders. ZS. f. wiss. Mikrosk. I, Heft 4.

F. KESSLER. Zwei dioptrische Abhandlungen. I. Ueber Achromasie. II. Beiträge zur graphischen Dioptrik. Dresden.

Physique sans appareils. Expérience sur la réfraction. — Lentille divergente. La Nature No. 581, 112.

S. BURNETT. Die Brechung in den Hauptmeridianen

eines dreiachsiges Ellipsoides, nebst Bemerkungen
die Correction des Astigmatismus durch
Gläser. Arch. of Ophthalmology XII. 1883. 21 pp.; [

CHAS. PENDLETON. Lenses and systems of
Cambridge: Deighton, Bell & Co. 1884. [Nature XXX,

C. PENDLEBURY. Lenses and Systems of Len
ted after the Manner of GAUSS. . Cambrid
Bell & Co. (90 S. 8°.) [Athenaeum 1884 II, 696-697,

F. PLEHN's Apparat zur Ermittlung der
optischer Systeme. D. R. P. Kl. 42, Nr. 27860,
[DINGL. J. CCLIV, 182-183.

T. C. ESCRICHE Y MIEG. Vorlesungsversuch
Crónaca scient. VI, 492. 1883; [Beibl. VIII, 212.

J. H. GLADSTONE. On the present state of
ledge of refraction equivalents. Rep. Brit.
1884, 674.

E. SARASIN. Brechungsexponenten des Kalk
ZS. f. Kryst. IX, 605-606. Bereits besprochen XXXVI

DES CLOISEAUX. Brechungsexponent des
Chlorsilbers. ZS. f. Kryst. IX, 398. Bereits bespr
(2) 45.

HAYCRAFT. Modelllinse für Schulzwecke.
V, 97.

O. WALLACH. Zur Kenntniss der Terpen
ätherischen Oele. LIEB. Ann. CCXXVII, 277-302
(3) XVI, 303-305.

P. KRAMER. DESCARTES et la loi de réfra
lumière. ZS. f. Math. u. Phys. 1882; [J. d. Phy
bis 147.

Farben; Spectrum, Absorption.

Report of the committee appointed of preparing a new series of wave-length spectra of the elements. Rep. Brit. Ass. 1881, IX, 578.

Wellen der Wellenlänge der Elemente.

E. W.

Report of the Committee appointed for reporting upon the present state of spectrum-analysis. Rep. Brit. Assoc. 1881, IX, 578.

Fortsetzung des Berichtes über die spectroskopische Analyse, welcher in dem Report für 1881 enthalten ist.

E. W.

Report of the committee appointed for the investigation by means of photography of the dark spectra emitted by metallic elements in combination under varying conditions. Rep. Brit. Assoc. 1883, 127-132.

Spektrale Lösungen — verglichen mit denen der reinen Metalle — verschwinden einzelne kurze Linien, wenn diese so kurz sind, dass die Lösung nicht genug hervortreten zu lassen. Beispiele: Kurze Linien werden verlängert, und das Spektrum wird durch Wasser auf eine Metallelektrode, wodurch die Erscheinung soll die Abkühlung bewirkt zu sein. Graphitelectroden zeigen unerklärte

Spektrale Antheile der Metallverbindungen. Reaction bei Cl, Br, J, S, N, Se, P, CO₂, Antimoniate, geben, in HCl gelöst,

Linien von As und Sb, Borate und Silicate ähnlich, Verbindung mit Na. Das Spectrum des Chlorber beschrieben und der Schluss gezogen, dass B Spectrum nach zu den dyadischen, nicht zu den tri menten (letztere mit Einschluss der selteneren Erde

GERHARD KRÜSS. Ueber den Einfluss der auf spektral-analytische Beobachtungen und Ber. chem. Ges. XVII, 2732-39. 1884; [Beibl. IX, XXIX, 251; [Naturf. XVIII, 56; [J. chem. Soc. XLVI

Der Verfasser macht auf die Fehler aufmerk man bei Vernachlässigung der durch Temperatur bewirkten Aenderungen des Brechungsexponenten girenden Apparates begeht. Aus seinen Beobac hervor, dass bei Anwendung auch nur eines Gla 60° die durch eine Temperaturdifferenz von 1° U schiebung der FRAUNHOFER'schen Linien grösser mittlere Fehler einer Beobachtung. Man kann Fällen, in welchen die Superposition von Spectre oder wie in der quantitativen Spectralanalyse unmd mit einem für Wellenlängen bei verschiedenen graduirten Apparat richtig messen.

Die durch Temperaturänderungen bewirkten des Brechungsexponenten des dispergirenden Appa bei 5° Differenz in Glasapparaten die D_{F} -Linie führen. Je nach der Substanz des Prismas ist Verschiebung verschieden.

W. N. HARTLEY. A simple method of obs lines with diffraction-spectroscopes. Proceed. IV, 206; [Beibl. VIII, 767; [Nat. XXX, 470.

Der Verfasser beleuchtet das Gesichtsfeld dur lich gestellte Flamme mit der Farbe, die den zu b Linien complementär ist.

W. v. BEZOLD. Ein einfacher Versuch zur Versinnlichung des Zusammenhangs zwischen der Temperatur eines glühenden Drahtes und der Zusammensetzung des von ihm ausgehenden Lichtes. WIED. ANN. XXI, 175-178; [Cim. (3) XV, 78-79.

Spannt man in einer BUNSEN-Flamme einen Platindraht aus und betrachtet denselben durch ein Prisma, so erhält man, wenn man dessen Kante horizontal steht, ein Spectrum von der Gestalt eines Kegels mit abgerundeten Ecken, nur an den heissesten Stellen tritt das Violett auf und ebenso zeigt sich aus der Abrundung an der Basis, dass mit steigender Temperatur das Spectrum nach dem Roth eine Erweiterung erfährt. Analoge Erscheinungen treten auf, wenn man den Draht tiefer herunter und zugleich in das Innere der Flamme schiebt. E. W.

EUG. DEMARÇAY. Sur quelques procédés de spectroscopie pratique. C. R. IC, 1022-1024, 1069-1072; [Beibl. IX, 257; [SILL. J. XXIX, 167; [Chem. Ber. XVIII, [2] 2 und 46.

Der Verfasser macht darauf aufmerksam, dass bei der Anordnung von LECOQ DE BOISBAUDRAN, bei der man eine Inductionsspirale mit grosser Spannung verwendet, man die Luftlinien erhält. Er nimmt deshalb eine Inductionsspirale mit kurzem und dickem Draht. Die Luftlinien verschwinden dann, und doch ist die Temperatur im Funken noch hoch genug, um für alle spectroscopischen Zwecke auszureichen.

Die angewandte Spirale ergab eine Funkenlänge von 5 mm. Man verwandte sechs bis neun Chromsäureelemente, zwei oder drei waren nebeneinander verbunden und drei hintereinander. Die Spirale hatte 0,115 m inneren Durchmesser und 0,23 m Länge. Der inducirende Draht hat 4 mm Durchmesser und ist in zwei Parthieen gewickelt. Der inducirte Draht von 1 mm Durchmesser wiegt 3,4 kg. Das weiche Eisenbündel ist 27 mm dick und wiegt 680 g. Der Condensator ist dreimal so gross, als bei den entsprechenden gewöhnlichen Inductionsspiralen, er sollte eigentlich grösser sein. Die Aureole ist etwa 3 mm bei sechs

Elementen. Der Funken ist fast lautlos; er liefert ein kurzes, das Spectrum der Elektroden.

Um mit diesem Apparat die Spectra von Flüssigkeiten zu erhalten, bildet der Verfasser eine Schnur aus acht bis zehn gedrehten Platindrähten von je 0,15 mm Durchmesser. Diese Schnur zu einem Ring und biegt das Ende der Ebene desselben um 3—4 mm in die Höhe; dann taucht man in einen kleinen Platinlöffel, in dem sich eine Lösung befindet. Dem Ende des Drahtes stellt man einen anderen Platindraht als positive Elektrode gegenüber. Der Draht ist höchstens 0,5—0,25 mm lang sein.

Die Lösungen müssen verdünnt sein, da sonst die Elektroden sich mit fester Substanz bedeckt. Den Docht reinigt man mit schwachem Königswasser oder mit geschmolzenem Kaliumhydroxyd oder mit Flusssäure.

Die Lösung muss stabil sein; man erreicht dies in einzelnen Fällen durch Zusatz von Flusssäure; damit erhält man die Tantal- und Niobspectren, die THALÉN erhalten.

Mit dieser Methode erhält man die Spectra der wenigstens flüchtigen Substanzen (Ir, Pd, U, Os). Diese bestehen aus feinen Linien, denen sich in einzelnen Fällen Begleitlinien zugesellen.

Einzelne Metalloide As, Te, Se geben nur schwache Spectra; es treten die der Lösungsmittel und der Elektroden hinzu.

Die Schwefel-, Phosphor-, Arsen-, Selensäuren geben die Linien der Metalloide, aber nur, solange kein Metall in der Lösung ist; sonst tritt das Spectrum von diesem auf. Dasselbe gilt von den Halogensäuren. Salpetersäure giebt schwache Spectra des Stickstoffs. Das Wasserstoffspectrum ist durch H_α und H_γ wenig verbreitert vertreten. Die Alkalien und Metallsäuren zeigen die Linien beider Metalle.

Die Spectra sind sehr ähnlich denen des Flammen-Spectrums, wie dies besonders die Linien des K und Na, von denen die Beobachtungen von LIVING und DEWAR, zeigen.

Der einzige Unterschied ist, dass die drei leuchtenden

des Kaliums sehr verwaschen sind, und ebenso die drei letzten Doppellinien des Natriums. Ferner entsprechen die intensivsten Gruppen von LIVEING und DEWAR den wenigst intensiven der Verfasser, was wohl von Temperaturunterschieden herrührt.

E. W.

CH. FIEVEZ. Changements de réfrangibilité observés dans les spectres électriques de l'hydrogène et du magnésium. Bull. Ac. Royale de Belg. VII, 245; [Rep. de Phys. XX, 613-14; [Beibl. VIII, 506; [Naturf. XVII, 213.]

Bekanntlich zeigen die Wasserstofflinien an Sonnenflecken häufig ein wellenförmiges gebrochenes Aussehen. FIEVEZ hat dieselben Erscheinungen an den Linien C des Wasserstoffs und an den Linien b_1 , b_2 und b_3 des Magnesiums beobachtet, als er zwischen 1—2 mm von einander abstehenden Magnesiumelectroden in Wasserstoff, unter dem Drucke von 2000 mm Quecksilber, Funken überspringen liess. Diese wurden geliefert von einem grossen Ruhmkorff mit Condensator. Die angewandte Dispersion entsprach sechs Flintglasprismen.

E. W.

CH. FIEVEZ. De l'influence de la température sur les caractères des raies. Beibl. VIII, 645; Bull. Ac. Belg. (3) VII, 348-355; Naturf. XVII, 279.

Der Verfasser sucht nachzuweisen, dass die Veränderungen in Breite und Helligkeit der Spektrallinien alle von Temperaturänderungen und nicht von Druckänderungen herrühren. Würde die Verbreiterung etwa von der Dicke der Schicht bedingt sein, so müssten an den Rändern der Sonne die Spektrallinien breiter sein als im Centrum, was nicht der Fall ist. Um zu einer Entscheidung zu kommen, lässt er bei demselben Drucke starke und schwache Entladungen das Rohr durchsetzen und findet, dass stets einer Temperatursteigerung und einer Vergrösserung der Intensität der hindurchgehenden Entladung eine Verbreiterung der Linien entspricht. Die Versuche wurden bei 1500, 760 und 20 mm Druck angestellt. Je niedriger der Druck, um so stärkere

Condensatoren muss man einschalten, um eine Vergrößerung zu erhalten. Durch Vergrößerung der Oberfläche des Spaltgitters gelingt es auch, in der Mitte einer verbreiterten Helligkeitsstofflinie eine schwarze Linie zu erzeugen und zwar von derselben Breite als bei C. Dasselbe Resultat lässt sich auch bei anderen Substanzen als dem Wasserstoff erzielen.

Analoges ergeben auch Versuche mit Flammfärbung. Der Verfasser leitet einen Strom Wasserstoff über Natriumchlorid, welches in einem kleinen Ballon erhitzt lässt. Den Wasserstoff leitet er durch einen Spalt und richtet die Flamme senkrecht gegen den Spalt. Bei Erwärmung sind die Linien fein und nicht umgekehrt. Wenn man die Flamme vergrößert, so werden die Natriumlinien heller, verbreitert, und eine schwarze Linie erscheint in der Mitte einer jeden, am Rande aber breiter, und in ihrer Mitte erscheint wieder eine hellere Linie. Entwirft man ein Bild der Flamme auf den Spalt, so erhält man in der Mitte, entsprechend dem heissesten innersten Theile der Flamme, die Linien umgekehrt, am Rande aber normal.

Ähnliche Ergebnisse fanden sich, als man in eine Glasröhre auf Natriumstücke eine Knallgasflamme richtete. In der Röhre im Innern der hellen Linie (x) noch einmal eine schwarze Linie auftritt; ebenso verhielt sich Lithiumcarbonat. Die Erscheinung der Zunahme in der Complicirtheit der Constitution einer Linie ein Zeichen für Temperaturerhöhung, und die Erscheinung der Sonnenflecken wäre höher als diejenige ihrer

C. AUER VON WELSBACH. Neues Spectralverzeichniss für mineralogisch-chemischen Untersuchungen. Chem. V, 1; [ZS. f. Instrk. IV, 429-30.]

Der Verfasser lässt einen Extrastrom zwischen einem Platindraht und einem Kohlestück entstehen und zwar durch einen Platindraht über die Kohlenfläche hinkratzt. Die Substanz einer Lösung der zu untersuchenden Substanz getränkt. Die Extrastromfunke, der im Augenblick der Trennung von Platin und Kohle entsteht, wesentlich mitgerissene Substanz zu prüfenden Substanz als Bahn benutzt. Wird

so zeigt das Spectrum weder Luft- noch Platindraht positiv, so treten auch einige Spectra sollen sehr scharf und lichtstark

Bde.

in the second spectrum of Hydrogen. 329; [Cim. (3) XVI, 249-251; [Beibl. VIII, 381; C. Pétersb. (7) XXXI. Nr. 14, 1883, 30./4.; [Ann. 187; [J. de phys. (2) IV, 241; [J. chim. soc.

t mit verbesserten Apparaten von neuem untersucht. Der angewandte Spectral- bei RUTHERFORD'schen Prismen zusammen- ges. Prisma jedoch ein mit CS, gefüllter, während der seitliche Verschluss aus zwei Linien gebildet wurde. Die Dispersion war im Violett etwa sechs bis acht Flintglas- d. Der Collimator hatte 25 cm, das Beob- d. Focalweite.

der Wellenlängen wurden zunächst eine Hauptlinien, die im unten folgenden Ver- etc. bezeichnet sind, durch directe Ver- messungsspectrum scharf bestimmt und darauf mit diesen mikrometrisch verbunden. Setzt man den Collimator für denjenigen Punkt des Spectrums, der der Wellenlänge der Hauptlinien und der Wellenlänge entspricht gleich $f_{0,1}$, so wird gezeigt, dass die höheren Ordnung der Ausdruck:

$$\Delta\lambda = f_{(0,1)} \Delta i$$

Wellenlängendifferenz giebt, wenn Δi den Ab- stand einer Nebenlinie von der Hauptlinie, in Trommel- messung ausgedrückt, bedeutet. Die den einzelnen Hauptlinien zugehörigen Reductionsfactoren waren genau im Sonnenspectrum und nachherige Methode der kleinsten Quadrate ermittelt. Der Schlusschnitt ist der Besprechung des Einflusses

der Temperatur auf die Messungen gewidmet. scheinliche Fehler der Wellenlängen einer Haupten Messungen im allgemeinen kleiner als $\pm 0,05$ Einheiten.

Die folgende Tabelle enthält die gefundenen

λ	Bemer- kungen	J	λ	Bemer- kungen	J	λ
64			93,00		1	27,48
22,67		1,2	90,00		3,4	24,17
63			83,85	v. dpl.	1	20,09
94,32		1,2	80,00	<i>f</i>	5	15,60
58,54		1	78,41		1	11,32
37,60		1,2	73,82		3	09,02
23,87	<i>a</i>	4	69,56		5	04,66
00,75		1,2	66,82	dpl.	3	03,06
62			62,88		3	58
96,90		3,4	55,67		1,2	99,97
83,39		3	52,06	v.	4	97,50
73,00		1	47,24		2,3	95,41
69,63		1	44,44		1,2	93,36
37,26		3,4	42,30		1,2	91,15
32,09		1	40,23		1,2	87,87
23,96	<i>b</i>	4	31,07		6	83,52
00,76		1,2	27,21		4	78,08
61			22,87		3,4	75,45
98,67		4	20,43		4	71,38
96,14		3	17,46	<i>g</i>	6	68,76
82,19	<i>c</i>	4	11,02	dpl.	1	63,91
75,57		2	06,40		1	61,01
73,57		3,4	04,24		1	59,32
69,46		2,3	02,25		3,4	56,67
67,07		1	59			50,96
63,95		2	97,38		1	48,61
61,22		3,4	93,74		3	46,84
58,68		1,2	91,95		3	35,45
54,94		2	89,91		3	32,34
52,65		1,2	88,42		3	30,53
50,74		1,2	82,17		4	24,00
45,70		1,2	74,87	<i>h</i>	5	22,00
43,33		1,2	69,15		3	18,82
40,68		1	66,57		3,4	16,10
38,80		1	62,62		3	14,48
34,45	<i>d</i>	6	59,00		3,4	12,00
26,61	v.	4	55,47		1	04,50
20,98	<i>e</i>	6	49,15		4	03,10
18,42		1,2	46,80		3,4	57
12,04		1	42,86		1	99,92
07,53		1	41,15		1	97,80
60			37,91		5	95,17
97,66		2	35,36		1	93,33
95,20		4	30,77	<i>i</i>	5	90,52

λ	Bemer- kungen	J	λ	Bemer- kungen	J
07,84		1	58		
02,46		2	98,56		2
			97,59		1
55			94,15		1
98,55		3	91,67		1
95,65	p	3,4	90,51		1
90,25		1,2	87,53	u	4
78,33		1,2	86,05		2
73,11		1,2	72,59		2
71,25		1,2	65,00		2,3
63,51		1	55,78		1
60,85		1	43,17		1
54,04		1,2	55,87		2,3
51,45		2,3	31,04		1
46,67		1	21,36		1
42,26		2,3	19,60		1
36,40	q	4	17,28		2
32,84		1	13,18		1
29,04		1	08,58		2
25,98		1,2	02,64	w	4
23,04		1			
20,52		1	52		
17,24		2,3	90,78		3
14,32		1	83,64		2,3
06,78		1	77,78		1
04,50	r	4	72,00		3
54			65,78	x	3
98,45		4	63,65		3
94,79		3	60,94		2
93,07		1	56,23		2
80,04		4	37,36		2
73,81		1,2	30,30		1
70,64		1	28,05		2
64,30		1	25,43		2
59,90	s Hy.	1	21,66		2
56,18		1	19,73		1
53,96		1	13,67		2
51,45		1,2	04,39		1
45,85		1	01,93		1
38,98		1	51		
33,83		3,4	98,93		2
29,96		1	95,90	y	3,4
27,84		1	90,09		1
25,00		3,4	87,55		1
19,03	t	4	80,14		2
17,36		1,2	74,26		2
09,26		1	70,88		1
08,18		1	68,09		1
06,26		1	64,59		1
04,50		1	56,25		1
00,48		2	53,86		2

λ	Bemerkungen	J	λ	Bemerkungen	J	λ
51			75,60		1	79,77
46,48	z	2,3	72,51	e'	4	76,36
42,84		2,3	68,44		2,3	72,92
36,65		1	66,13		3	69,56
33,66		1	60,42		1	62,52
31,54		1	56,02		3	42,53
27,29		1	54,92		3	41,86
22,56		1,2	52,03		1	40,31
20,61		1	44,21		1	22,33
13,29	a'	3	41,67		1	20,42
08,45		1,2	38,82		2	18,33
06,46		1,2	35,80		1	13,14
02,78		2,3	33,54		5	10,33
50			31,50	} f'	2	08,72
99,06		1	27,95		5	01,63
95,58		1	24,84		1,2	
94,20		1	23,58		1	46
89,54		1	18,42		2	91,22
84,56	b'	3,4	08,16		2	89,33
81,00		3	05,50		2	85,97
79,83		3	01,00		1	85,47
74,90		2	00,24		1	83,67
71,82		1,2				83,00
69,53		1,2	48			81,66
67,46		3,4	95,65		2	79,60
63,32		3,4	90,46		2	78,30
61,22		2	87,68		1	74,58
54,22	c'	4,5	85,45		1,2	74,02
48,73		2	83,14		1,2	72,51
47,11		2	77,16		1	70,76
40,91		3	75,23	g'	3	67,00
38,94		3	72,40		3	64,90
29,60		3	68,78		1	62,23
19,80		1	66,34		1	60,74
15,87		3	60,60	$h' H\beta$		59,58
14,13		4	55,77		2	52,26
12,21	d'	4,5	48,57		3	44,40
10,76		1,2	42,67		1,2	33,60
07,54		3	41,45		1,2	33,10
50			37,31	i'	2,3	30,68
02,70		3,4	22,20		2	26,86
			12,93		2	24,34
49			47			19,94
97,26		2	96,81	k'	3	17,54
95,80		2	96,08		2	16,73
89,54		1,2	92,97		2	06,64
88,64		1	89,93		1,2	45
82,54		1	88,41		1,2	82,03
79,62		3	85,00		1,2	80,83
78,16		1	83,74		1,2	79,44
77,24		1	81,68		1	77,13

	Bemerkungen	<i>J</i>	λ	Bemerkungen	<i>J</i>
06		1,2	85,20		2
07		2	76,64		1
02		2	73,72		3
27		1	66,64		2,3
			60,62	s'	3
40	} Zwischen diesen beiden Paaren keine Linien.	1	58,47		1
33		1	56,36		2
			55,28		1
35	}	1	52,60		1
38		1	50,32		1
			49,18		1
03		1	47,24	t'	3
			44,72		3
			43,63		1
53	v.	4	17,04		2
34		1	12,00	u'	
75		3			

E. W.

z zu meinen Untersuchungen über
n des Wasserstoffs. [Beibl. IX, 519;
203-214.

folgende Wellenlängen des Wasserstoff-
chem Wege ermittelt: soweit sie gleich-
e beobachtet wurden, ergab sich eine
0,5. Die Zahlen in der Anmerkung
dass diese Linien von VOGEL beobachtet

<i>J</i>	Photogr. Beobacht.	<i>J</i>	Photogr. Beobacht.	<i>J</i>
1	4458,15	1	4443,54	1
1	56,10	2	42,23	< 1 ⁵⁾
1,2	54,87	1,2	40,72	< 1 ⁵⁾
1	53,66	1	25,21	1
2	52,24	1 ³⁾	22,65	1
1	50,11	1	22,05	1
2	49,13	1,2	19,57	1
1	46,95	3 ⁴⁾	18,74	1
3 ²⁾	44,61	2	16,70	2,3

) V. 4) 4448,0 (V.).

5) Etwas zweifel-
hafte Linien.

Photogr. Beobacht.	<i>J</i>	Photogr. Beobacht.	<i>J</i>	Photogr. Beobacht.	<i>J</i>
4411,67	3,4 ⁶⁾	4223,36	2	4174,51	3
09,86	1,2	21,96	3 ⁹⁾	70,66	4 ¹²⁾
00,22	2	21,62	3 ⁹⁾	66,87	1
4390,34	2	11,83	4 ¹⁰⁾	64,59	1,2
88,53	1,2	11,27	1	63,00	1,2
86,86	1	09,51	2,3	61,35	2,3 ¹⁰⁾
78,77	2	08,53	2	58,68	2
47,10	5 ¹⁾	05,46	1,2	55,92	3 ¹⁷⁾
40,06	10 ⁵⁾	04,39	6 ¹¹⁾	45,38	1
38,78	3	4199,19	3,4 ¹²⁾	44,77	1
4242,73	2	97,68	2	09,43	1
35,92	2	94,98	3,4 ¹³⁾	08,66	1
33,26	2	81,52	3	07,34	1
32,88	2	79,49	3	07,07	1
32,12	1	78,98	2	05,55	1
26,83	1	77,11	2,3	01,18	8 ¹⁸⁾
23,89	1	76,47	6 ¹⁴⁾	4096,88	1,2 ¹⁹⁾

⁶⁾ 4413,0 (V.). ⁷⁾ Nach VOGEL Hg. ⁸⁾ H γ ÅNGSTR.

⁹⁾ 4220,0 (V.). ¹⁰⁾ 4210,0 (V.). ¹¹⁾ 4201,0 (V.).

¹²⁾ 4193,0 (V.). ¹⁴⁾ 4174,0 (V.). ¹⁵⁾ 4168,0 (V.).

¹⁷⁾ 4152,0? (V.). ¹⁸⁾ H δ ÅNGSTRÖM. 4101,0 (V.). ¹⁹⁾ V. d. (V.). ²¹⁾ 4065,0 (V.). ²²⁾ 4060,0 (V.).

Eine beigefügte Zeichnung giebt eine mögliche der Platten.

S. SANTINI. Färbung der Wasserstoffflamme
Ital. XIV, 142-7. 1884; [Beibl. VIII, 819; [J. chem.

Der Verfasser hat bei der Wasserstoffflamme Färbungen gefunden, besonders, wenn er dieselben Platinröhrchen herausbrennen liess und dann dieselben weit in eine Glasröhre einschob. Die Farben waren gelb, gelbgrün. Leider sind keine spectroscopischen Untersuchungen angestellt.

S. SANTINI. Fortsetzung der Studien über die Flamme des Wasserstoffs. Gazz. chim. ital. bis 276. 1884; [Beibl. IX, 32; [J. chem. soc. XLVI

Der Verfasser hat den aus Kaliumformiat und Kalium entwickelten Wasserstoff in Glocken von 5

aufgefangen und ihn entzündet, während
nach oben gerichtet war. Die heraus-
dann alle Farben des Spectrums.
er Verfasser auch mit anderen Gasen
z auf: Eine brennbare Gasmasse, die
se mit dem Verbrennungsgase in Be-
verschiedenen Farben zeigen.

E. W.

er die Spectrallinien des Wasser-
asel VII, 548, 750. 1884.

verschiedenen Wasserstofflinien lassen
stellen durch:

$$= \frac{m^2}{m^2 - n^2},$$

nze Zahlen bedeutet. Für die Linien
der weissen Sterne geht m von 3
n sich im Ultraviolett immer näher an
uch noch Linien im Infrarothe möglich
erthe annehmen.

on HASSELBERG beschriebenen zweiten
ie obige Formel keine Anwendbarkeit.

E. W.

rometrical measures of gaseous
dispersion. Transact. Roy. Soc. Edin-
. VIII, 766; IX, 421; [Nature XXX, 235;
h XII, 696.

einem Instrument, das eine Dispersion
a von Gasen gezeichnet. Er schliesst,
ne Verbindung, Sauerstoff und Wasser-
verhalten.

E. W.

e spectre de fer obtenu à l'aide
Nov. Act. Roy. Soc. Upsala (3) 1884 (49 pp.)

Der Verfasser hat in der vorliegenden Abbildung 1200 Eisenlinien die Lagen in Wellenlängen bestimmt. Gelegt hat er die Werthe von ÅNGSTRÖM, davon wenn man statt dieser etwa die nach den neueren berichtigten einführen wollte, eine ungeheure Correction würde. Eine Reduction der ÅNGSTRÖM'schen Werthe auf absolut richtige Werthe ist nach dem Verfasser der Zukunft. Die Messungen gehen von $\lambda = 7160$ bis

Als Elektrizitätsquelle diente der Volta-Bogen zwischen Eisenpolen oder einem Eisen- und einem Kohlenpol. Im Fall trat leicht ein Aneinanderbacken der Elektroden. Fremde Linien werden durch besondere Unterstüßung Verunreinigungen eliminirt.

Die Vergrößerung betrug etwa 62, die Länge des Spectrometer und Beobachtungsfernrohr war 81 cm. Es dienten sechs, resp. neun Prismen von Flintglas von 45° dem Winkel. Das Fadenkreuz wurde durch ein Gitter ersetzt.

Die Eisenpole bedecken sich allmählich mit Eisenoxyd, dann wird der Flammenbogen unruhig.

Wegen der Zahlenangaben und umfangreicher Tabellen müssen wir auf das Original verweisen.

KARL WESENDONCK. Ueber die Spectra von Silicium und des Siliciumwasserstoffes.

427-437; [Cim. (3) XV, 171; [J. chem. soc. XLVI (2) IV, 534-435.

Hr. WESENDONCK hat die verschiedensten Siliciumverbindungen bei hohen und niedrigen Drucken auf ihr Spectrum untersucht, während sie von elektrischen Entladungen durch einen Gasstrom durchströmt werden. Er hat stets bei niedrigen Drucken, trotz sorgfältiger Reinigung das Kohlenoxydspectrum auftreten sehen, während bei hohen Drucken die den Siliciumverbindungen specifischen Spectren zu sehen waren. Er spricht die Vermuthung aus, daß vielleicht das Silicium in Kohlenstoff zersetzt würde.

H. BECQUEREL. Spectres d'émission infra-rouges des vapeurs métalliques. C. R. XCIX, 374-76; [Beibl. VIII, 374-76; Phil. Mag. (5) XVIII, 386-89; [Cim. (3) XVII, 73; Ann. Chim. Phys. (5) XXX, 5-6; J. de phys. (2) III, 505-510; [J. chem. soc. XLVI, 1237; [ZS. f. Instrk. V, 29.

Der Verfasser hat seine früheren Untersuchungen weiter verfolgt und zunächst die früher erhaltenenen Wellenlängen für die dunklen Banden im infrarothern Sonnenspectrum corrigirt. Zu den Messungen diente ein noch zu beschreibendes Spectrometer und ein RUTHERFORD'sches Gitter. A'' setzt sich aus zwei Banden zusammen $\lambda = 1115-1119$ und $1132-1142$, A''' reicht von $1351-1400$ ca. und A^{IV} von $1800-1900$. Die charakteristischen Absorptionsbanden des Samariums sind bei $1079-1097$ und $1239-1267$.

Die Metalle wurden im Volta-Bogen verflüchtigt. Es ergaben sich folgende Linien.

Kalium	Calcium	Zink	Thallium
770	858-876 ⁴⁾	1125	1150 ¹²⁾
1098 ¹⁾	883-888 ⁴⁾	1306	
1162			Wismuth
1233			837 ¹³⁾
	Magnesium	Cadmium	973 ¹³⁾
Natrium	899 ³⁾	1050	
819 ²⁾	1047(?) ⁶⁾		Silber
1142 ²⁾	1200 ⁷⁾	Blei	771 ¹⁴⁾
	1212 ⁸⁾	1059,8	825 ¹⁴⁾
Strontium		1087 ¹⁰⁾	
870		1133	Zinn
961	Aluminium	1221 ¹¹⁾	1083
1003 ²⁾	1128 ⁹⁾	1229 ¹¹⁾	1199
1034	1361,5 ⁹⁾		
1098			

¹⁾ Sehr helle Linien. ²⁾ Mit blossem Auge sichtbar; ASNEY fand mittelst der Photographie, dass sie doppelt ist. ³⁾ Linien und schwache Banden, nur angenäherte Werthe. ⁴⁾ Breite Banden, wahrscheinlich Gruppen von Linien. ⁵⁾ Sehr intensiv, vielleicht mehrfach. ⁶⁾ Sehr schwach. ⁷⁾ Breit und vielleicht doppelt. ⁸⁾ Diese und 1200 zusammen erinnern an die Gruppe b. ⁹⁾ Breit und intensiv, vielleicht mehrfach. ¹⁰⁾ Sehr intensiv. ¹¹⁾ Schwache Gruppe, Wellenlänge angenähert. ¹²⁾ Wellenlänge angenähert. ¹³⁾ Wellenlänge angenähert. ¹⁴⁾ Mit blossem Auge sichtbar.

Nickel zeigt mehrere schwache Banden oder Linien, das Eisen gab keine recht intensiven Banden.

W. N. HARTLEY and W. E. ADENEY. Measurements of the wave-lengths of lines of high refrangibility in the spectra of elementary substances. Transact. Roy. Soc. Lond. CLXXV, 63; [Beibl. IX, 32.

Es ist das vollständige Zahlenmaterial publizirt, eine Liste der scheinbar oder wirklich coincidirenden Linien verschiedener Elemente gegeben. Auf drei Tafeln sind die Erscheinungen noch speciell dargestellt.

W. N. HARTLEY. Researches on spectrum analysis in relation to new methods of quantitative analysis I. and II. Transact. Roy. Soc. Lond. CLXXV, 63; [Beibl. IX, 118; Proc. Roy. Soc. XXXVI, 421; [Chem. Soc. Trans. 195-6 u. II, 128; [J. chem. soc. XLVI, 137-8.

Wir stellen die Resultate zusammen. Werden die Metallelektroden befeuchtet, so werden die kurzen Linien sichtbar. Mit wenigen Ausnahmen beeinflussen die nichtmetallischen Bestandtheile eines Salzes die Funkenspectra der Elektroden. Unlösliche und nicht flüchtige Verbindungen geben keine Spectra. Die Lösung eines Metallchlorides giebt ein Spectrum, dessen Zahl und Länge identisch sind mit den Hauptlinien des Metalls selbst. Kurze Linien werden lang, ohne indess sonst den Charakter zu ändern, mag man die Spectra mit Metallen oder Lösungen erzeugen. Der Einfluss der Verdünnung der Metallsalzlösungen besteht zunächst in einer Schmälerung der Metalllinien; dann bei einer noch stärkeren Verdünnung in einer Verkürzung derselben, indem die längsten und stärksten Linien allmählich abnimmt und endlich verschwinden. Zufällige Verschiedenheiten im Verlauf des Funkens oder in der Zeit der Exposition der photographischen Platte zwischen $\frac{1}{2}$ —5 Minuten ändern die Spectra. Vergl. das Referat Seite 83.

W. N. HARTLEY. Bemerkungen über das Spectrum von Beryllium. Proc. Roy. Soc. XXXVI, 462-464. 1884; [Beibl. VIII, 820.

Der Verfasser verwahrt sich gegen einige Ausführungen von HUMPIDGE.

Aus seinen Spectralversuchen und anderen Betrachtungen glaubt der Verfasser schliessen zu können, dass man bei Elementen, welche graduelle Unterschiede in ihren Eigenschaften und denen ihrer Verbindungen zeigen und nahezu gleiche Differenzen in ihren Atomgewichten, es mit derselben Art Materie, nur in verschiedenem Grade der Condensation zu thun habe.

Er hält nach wie vor daran fest, dass das Beryllium zweierwerthig sei; es lassen sich dann die Beziehungen desselben zu Magnesium und Zink einerseits, zu Aluminium andererseits erklären.

E. W.

LIVEING and DEWAR. On the Spectral Lines of the Metals developed by exploding gases. Phil. Mag. (5) XVIII, 161; [Naturf. XVII, 429-431; [Cim. (3) XVII, 87; [Beibl. VIII, 644; [Nature XXIX, 614-15, XXX, 551; Proc. Roy. Soc. XXXVI, 471; [Chem. News IL, 221; [J. chem. soc. XLVIII, 317 u. 465.

Lässt man in einem mit H-O-Gemisch gefüllten Eudiometer Funken überschlagen, so treten die Calciumlinien und Natriumlinien überraschend hell auf. Um dies Verhalten weiter zu untersuchen, haben die Verfasser das Explosionsgemisch in eine 3' lange Eisenröhre eingeschlossen, die am einen Ende mit einer Quarzplatte verschlossen war, und in die Pulver der verschiedenartigsten Substanzen gebracht wurden, oder die innen mit andern Metallen ausgekleidet wurde. Die Beobachtungen wurden entweder mit dem Auge oder mittelst photographischer Aufnahmen angestellt. Liess man den Funken an dem entfernten Ende der Röhre entstehen, so zeigte sich in der beobachteten, oft sehr verbreiterten hellen Linie oft eine schwarze umgekehrte Linie. Diese rührt daher, dass in der Flamme die Temperatur an verschiedenen Stellen verschieden ist, und zwar, dass die Vorderfläche der Welle kühler ist als die folgenden Theile. Es erfolgt

eben die Explosion nicht so schnell, dass die Max momentan erreicht würde.

Lithium zeigte die rothe, orangene, grüne Eisen, Nickel, Cobalt gaben die meisten Linien, 60 Linien im Indigo, Violett und Ultraviolett.

Die einzelnen beobachteten Linien aufzuführen nöthig seiff.

Eigenthümlich ist, dass so flüchtige Metalle, mium und Quecksilber keine Linien zeigten. J fehlen die Linien vollkommen; dies rührt wohl d Emissionsvermögen der Metalle bei der relativ m peratur der Flamme im Ultraviolett zu gering ist.

Versuche mit CO-O und $\text{C}_x\text{H}_y\text{-O}$ Gemischen analoge Resultate; das continuirliche Spektrum w entwickelt, aber die Metalllinien nicht immer so g

Daran, dass Goury am Rande des inneren eines Bunsen-Brenners Eisenlinien gesehen hat, d Flamme des explodirenden Gases auftraten, knu fasser die Frage, ob dort vielleicht die Tempera als hier.

J. PARRY. The spectroscopic examination pours evolved on testing iron etc. at pressure. Chem. News IL, 241, L, 303-4; [Beib 169; [Chem. Ber. XVII, 337; [J. chem. soc. XLVI, 8

Indem der Verfasser in der Luft oberhalb en oder Metallsalze elektrische Funken überschlagen er nachweisen, dass diese sich fast alle verflüchtig Eisen. In einem Tiegel mit FLETCHER's Gebläse Ag, Au, Cr keine Dämpfe, Mn wenig Dämpfe, Al, Cu, Cd, Bi, Sb, K, Na, Sn, Pb deutliche Dämpfe.

TH. CARNELLEY. On the colour of chem. co garded principally as a function of the at of their constituent elements. Chem. News

VIII, 821; Phil. Mag. (5) XVIII, 130-140; [Cim. (3) XVII, 83-84; [Nature XXX, 552; [Rep. Brit. Ass. 1884. 688; J. chem. soc. XLVI, 125; [Bull. soc. chim. XLIV, 430.

Nach einer Uebersicht über die früheren Beobachtungen über den Einfluss von Wärme und der Menge des negativen Elementes stellt der Verfasser den Satz auf: In einer Reihe von Verbindungen A_xR_y , B_xR_y , C_xR_y ..., wo R irgend ein Element oder eine Gruppe von Elementen ist, und ABC ... Elemente sind, die zu derselben Untergruppe in MENDELEJEFF's System gehören, geht die Farbe theilweise oder ganz bei steigendem Atomgewicht von ABC ... durch die Reihe: Weiss, Violett, Indigo, Blau, Grün, Gelb, Orange, Roth, Braun, Schwarz (dieselbe Reihenfolge, die ein gefärbter Körper beim Erhitzen nach ACKROYD durchläuft). Diese Regelmässigkeit gilt aber wesentlich nur für feste Körper. Von 426 untersuchten Substanzen machen nur 14 eine Ausnahme: Au_2O , CdO , $TiBr_3$, PBr_3 , OCl_2 , WCl_6 , CrO_2Cl_2 , $DiCl_2$, V_2O_5 , WJ_3 , SCl_3 , UCl_4 , AuJ_3 . Von diesen sind OCl_2 und CrO_2Cl_2 flüssig, $TiBr_3$ und PBr_3 wohl nur in Folge von Verunreinigungen gelblich statt weiss.

Die Verschiebung der Absorption nach dem Roth führt der Verfasser darauf zurück, dass mit steigendem Moleculargewicht die Schwingungen immer langsamer und langsamer werden.

Dass mit zunehmender Temperatur eine analoge Verschiebung sich äussert, soll von dem Grösserwerden der Amplitude und dem Kleinerwerden der Cohäsion herrühren. Die Absorption würde demnach nicht von Schwingungen in jedem Molecule, sondern von denen der ganzen Molecule herrühren.

Zum Schluss meint der Verfasser, es sei die Farbe vielleicht eine periodische Function des Atomgewichts. Betrachtet man die normalen Jodide und sind die Ordinaten das Atomgewicht des positiven Elementes und die Abscissen eine Scala aufsteigend von Schwarz durch Braun, Roth, Orange, Gelb, Grün etc. zu Weiss, so erhält man eine der Curve von L. MEYER für das Atomvolumen ähnliche.

E. W.

A. MORGHEN. Das Absorptionsspektrum des
Beibl. VIII, 822; Atti della R. Ac. dei Lincei (3)
Mem. della Soc. degli Spettrosc. Ital. XIII, 127-131.

Mit einem vorzüglichen STARKE'schen Spectrum
Prisma von MERZ, das die beiden *D*-Linien in in
von 38'' erscheinen liess, hat der Verfasser die
der Absorptionsbanden des Joddampfes bestimm
quelle diente eine kleine Swanlampe. Die Unter
war 20 cm lang. Es wurde soviel abgewogen
gebracht, dass die Dichte des Dampfes, bezogen a
0,157 und 0,236 betrug.

Das Absorptionsspektrum reicht von 6867,
Die Banden sind gegen das Roth verwaschen, g
aber scharf begrenzt; ausserdem zeigen sich e
Die Breite der Banden wächst mit der Wellenl
ersten Banden vom Blau an gezählt zeigen keine
von der 31. an tritt eine dunkle Linie im hel
Bande auf, die sich bei den folgenden immer m
begrenzten Rande nähert und schon in der 32. ei
waschenheit gegen das Roth andeutet. Diese
bei den folgenden Linien nimmt an Intensität
41. Bande tritt eine schwache scharfe Linie auf, d
holt, indem die Intensität bis zu der 49. Bande wä
schwindet sie ganz. Während von der 42. bis
Verwaschungen immer mehr abnehmen, so kehr
52. wieder; an der 55. tritt am Rande eine Ver
die immer bestimmter wird; aber ganz in der 63
Die Ränder der folgenden Banden und die Verwasch
dann wieder schwächer und schwächer, und bei
ist jede Spur von Absorption verschwunden.

Die Tabelle (umstehend) gibt die Wellenlänge
Ränder und der Linien bei einer Dichte 0,157.

Die Fehler der Wellenlängen liegen erst
Stelle.

Besonders gering ist die Absorption zwisch
20. Bande und der 24. und 29.

6799,4	6365,5	6011,0	5816,5	5664,7	5506,4	5284,8	5120,5
6741,2	6359,4	5991,4	5811,0	5656,4	5488,1	5267,8	5111,7
6686,0	6321,7	5969,0	5786,2	5636,5	5480,5	5251,3	5101,8
6638,3	6313,2	5951,8	5778,5	5625,4	5462,3	5235,7	5093,5
6587,5	6274,1	5931,8	5759,1	5610,0	5457,6	5219,9	5086,6
6544,8	6267,2	5915,0	5749,8	5597,5	5436,4	5206,6	5079,1
6504,2	6229,2	5898,4	5744,8	5582,3	5412,0	5192,7	5072,0
6494,7	6187,4	5879,5	5732,3	5567,0	5389,0	5180,2	5064,4
6458,2	6148,6	5864,0	5719,3	5554,2	5366,4	5165,3	5057,0
6448,6	6108,3	5848,2	5713,8	5540,6	5344,6	5152,0	5050,6
6407,9	6069,5	5843,3	5693,4	5531,0	5324,4	5140,6	5044,8
6400,6	6031,6	5834,5	5686,2	5514,8	5304,3	5129,8	5038,6

Erhitzt man bei constanter Dichte das Rohr von 100 bis 250°, so bleiben die Banden nach Lage und Intensität unverändert.

Geht man aber von einer Dichte von 0,0787 zu 0,236 über, so verbreitern sich die Banden auf beiden Seiten. Nach dem Violett verschiebt sich der Rand um etwa 0,0005, nach dem Roth zu werden die verwaschenen Parthien deutlicher. Bei der Dichte 0,236 bilden die Banden im Blau, Roth und einem Theil des Gelb nur einen continuirlichen Absorptionsstreifen.

Die zweite Abhandlung enthält eine sehr genaue Zeichnung des Absorptionsspectrums.

E. W.

CL. ZIMMERMANN. Untersuchungen über das Uran.

LIEB. Ann. CCXIII, 285-329. 1882; ZS. f. anal. Chem. XXIII, 220 bis 222; Beibl. VI, 768.

Bei den Untersuchungen über die Reduction der Uranyl-salze kam die Spectralanalyse sehr zu statten, da das Spectrum der Uranverbindungen sich durch seine Intensität und Empfindlichkeit auszeichnet. Von einer Lösung von Uranosulfat ca. 5 cm Dicke wird Roth von 22 bis 27 und 30 bis 45 mit abnehmender Intensität, Grüngelb von 59 bis 65, Blaugrün von 79 bis 83, Cyanblau von 93 bis 98, Violett von ca. 111 bis 133 absorbirt (FRAUNHOFER'sche Linie $D = 50$). Bringt man die Uranosalzlösung in einen Reagircylinder von 1½, cm Weite, so fällt besonders ein neuer schmaler rother Streifen von 32 bis 33 auf. Lässt man Luft zu, so kann man den langsamen Ueber-

gang des Uransalzes in das Uranylsalz mittelst apparatus sehr bequem verfolgen. Die Spectra Uranosalze wird durch Anwesenheit von Cr-, Fe-, Z Verbindungen nicht gestört. Besondere spectralerscheinungen bietet das Uranylchlorid bei der Reaction mit Zink und Chlorwasserstoffsäure. Nach einigen Minuten Wirkung tritt zuerst das Spectrum der Uranosalze auf, nimmt aber bei der weiteren Aenderung der Farbe allmählig in Schmutziggrün u. s. f. bis schliessliches Hydrat eine andere Gestalt an: das dunkle Band im Roth von 30 bis 50, und von 28 an tritt vollständige Absorption ein, sodass nur ein rothes und ein grünes Band übrig bleibt. Ersteres vergrössert sich und theilt sich von 28 bis 33 bis 38, das grüne erstreckt sich von 54 bis 60, wenn sich Uransubchlorid gebildet. Auch hier lässt sich bei Luftzutritt der Uebergang in die höheren Chloride verfolgen. Anhangsweise behandelt der Verfasser die Absorption der Chromisalze. Erwärmt man Chromsalze mit Schwefel- oder Salzsäure, so sieht man allmählig das Absorptionsspectrum der Chromisalze, welches von VIERORDT, H. W. VOGEL, BAYLEY u. a. untersucht wurde, charakteristischen Streifen verschwinden; sobald die Flüssigkeit rein blaue Farbe angenommen hat, in welchem Falle das Chromsalz enthält, tritt vollständige Absorption der Flüssigkeit eines Theiles des Orange ein; bei concentrirteren Lösungen erstreckt sich die Absorption bis Grün. Roth

J. S. SORET. Sur la couleur de l'eau. J. d. Phys. 427; Arch. de Gen. (3) XI, 276-96; [Beibl. VIII, 508; 260-262.

Der Verfasser führt die Färbung des Wassers auf die Zusammenwirken der Diffusion an fein vertheilten Partikeln der Absorption zurück, darin abweichend von den Vorstellungen von SPRING'S, aber im Einklang mit denen der meisten Physiker lehrten. Wegen der Details müssen wir auf das Original verweisen.

SIN. Sur le spectre d'absorption
624-26; [Beibl. VIII, 508; Rep. de Phys.
XLVI, 701.

in möglichst reinem Wasser eine sehr
Orange bei C' , D aufgefunden, welche
nicht beobachtet hatten, dagegen haben
schen E und b in der blauen Grotte
er finden können und meinen, dass
Meerwasser enthaltenen Substanzen
E. W.

absorption-spectra of the al-
287; Proc. Roy. Soc. Lond. XXXVIII, 1;

in der schon früher besprochenen Me-
schen Zwecken die ultravioletten Ab-
und zwar von folgenden Körpern:

erivate mit Absorptionsbanden.

carotin	Chininsulfat
orphinchlor-	Cinchoninsulfat
asserstoff	Chinidinsulfat
inbrom-	Cinchonidinsulfat
serstoff	Veratrin
cetylmorphin	Piperin
ylcodein	Brucin
n	Strychnin

ontinuierlichen Spectren.

	Hyoscyamin
es)	Digitalin
	Picrotoxin
	Nicotin
	Caffein

enzen ähnlicher Constitution, so bleibt
ionscurve für gleiche Gewichte der-
osorption ändert sich aber, da gleiche

Gewichte nicht den Moleculargewichten entsprechen: Morphin, Methylmorphin (Codein), Diacetylmorphin, Diacetylcodylcodein.

Basen mit oxydirten Radicalen, wie Hydrochinon, absorbiren um so stärker, je mehr Sauerstoff sie enthalten; so ist es bei Papaverin, Narcein, Narkotin. Die Apoderivate absorbiren stärker als die Basen, und zwar so stark, dass das Moleculargewicht verdoppelt zu sein scheint. Da die Körper mit Chinolinkernen Absorptionsbanden zwischen 350 und 360 mit Benzolkernen zwischen 290 und 260 zeigen, so zeigt der Verfasser bei Aconit- und Opiumbasen, eben so bei den auf einen Benzolkern, bei den Cinchoninbasen bei Brucein auf einen Pyridin- oder Chinolinkern.

J. H. STEBBINS. Ueber die Spectra der Alkaloide. [Beibl. IX, 260; J. of Amer. chem. Soc. VI, 117-118; bot. chem. Ges. XVII, 372.]

Die untersuchten Azofarbstoffe zeigen alle Absorptionen von etwa D an bis in das Ultraviolett.

R. WEGSCHEIDER. Notizen über die Farbsubstanzen, Blätter und ihre Derivate. [Beibl. IX, 260; bot. Ges. II, 494-502.]

Der Verfasser hat die Wellenlängen λ , für die Absorptionsbanden und die Maxima der Absorption λ , bestimmt. Die Banden sehr schwach, so lässt sich kein Maximum feststellen. Die Resultate stimmen im wesentlichen mit denen des (sh. nächstes Referat) überein.

A. TSCHIRCH. Untersuchungen über das Spectrum und einige seiner Derivate. Wied. Ann. Phys. u. Chem. Arch. d. Pharm. CCXXII, 129-146. 590-91; Sep. Ber.

Hr. TSCHIRCH beschreibt in der vorliegenden Abhandlung die Absorptionsspectra einer Reihe von Chlorophyllderivaten und giebt Abbildungen derselben. Wir bemerken nur, dass der Verfasser die bandes surnumerales CHAUTARD's II-IV und IV_b, welche in den verschiedenen Chlorophyllderivaten sehr verschiedene Lagen und Stärken zeigen, labile Bänder nennt. — Auch einige Fluorescenzspectra sind beschrieben. E. W.

E. L. NICHOLS. Eine spektrometrische Untersuchung über Pigmente. SILL. J. (3) XXVIII, 342-348; [Beibl. IX, 168; . [Naturf. XVIII, 18.

Der Verfasser hat die Helligkeiten der Spectra von Pigmenten mit seinem früher beschriebenen Photometer mit derjenigen des von weissen Pigmenten reflektirten Lichtes verglichen und ist zu folgenden Resultaten gekommen.

Region	λ	Intensität, bezogen auf die von Licht gleicher Wellenlänge im weissen Licht				Intensität, bezogen auf die der Gegend bei D im weissen Licht				
		Meninge	Chromsaurer Blei	Chromoxyd	Ultramarin	Meninge	Chromsaurer Blei	Chromoxyd	Ultramarin	Weiss nach LAMANSKY
Roth	680	0,815	0,744	0,042	—	1,158	1,056	0,060	—	1,421
Rothorange	655	0,747	0,718	0,046	0,005	0,996	0,957	0,062	0,007	1,333
Orange	595	0,452	0,587	0,061	0,004	0,515	0,670	0,068	0,005	1,114
Gelb	568	0,077	0,371	0,223	0,006	0,073	0,352	0,211	0,005	0,947
Gelbgrün	537	—	0,170	0,297	0,009	—	0,132	0,232	0,006	0,781
Grün	520	—	0,026	0,322	0,034	—	0,017	0,225	0,021	0,649
Grünblau	491	—	0,001	0,184	0,110	—	0,001	0,092	0,055	0,500
Cyanblau	470	—	—	0,064	0,181	—	—	0,026	0,072	0,400
Blau	458	—	—	0,045	0,182	—	—	0,013	0,055	0,303
Violettblau	441	—	—	—	0,210	—	—	—	0,047	0,225
Violett	433	—	—	—	—	—	—	—	—	0,106

Die Zahlen und entsprechenden Curven zeigen, dass man das farbige Licht nicht als monochromatisches ansehen darf, dem Weiss beigemengt ist. E. W.

KARL WESENDONCK. Ueber die Diathermanalösungen. WIED. ANN. XXIII, 548-553.

Nach dem Verfasser wäre aus LOMMEL'S THEOREM die Absorption der Körper zweiter Klasse zu schliessen, im weniger brechbaren Theile Absorptionsstrahlen müssten, so speciell bei dem Aesculin in der Näherung der Versuche des Verfassers unter zu Hülfsnahme der Erscheinungen ergaben aber ein durchaus negatives Resultat.

A. CORNU. Etude spectrale du groupe de raies rouges nommé α par ANGSTRÖM. C. R. XCIV, f. Met. XIX, 391-392; [Cim. (3) XVI, 109-110; Bull. astr. Rep. d. Phys. XX, 546-55; [Beibl. VIII, 305.

Der Verfasser wendet zur Untersuchung ANGSTRÖM und zur Trennung der in ihr enthaltenen Linien und von der Erdatmosphäre herrührenden Linien die Methode an. Er projicirt auf den Spalt des Collimators eine Linse von 0,10 bis 0,12 m Focalweite ein kleines Object und lässt diese Linse so oscilliren, dass die beiden Sonnenträger auf den Spalt fallen. Durch Rotation der Sonne müssen dann die von ihr herrührenden Linien hin und her oscilliren, während die von der Atmosphäre herrührenden festbleiben. Damit dies mit mehr Sicherheit geschehen ist, muss das Spectralbild vollkommen aplanatisch sein. Die Folge einer optischen Täuschung scheint die zu sein, dass die Sonnenlinien in einer Ebene stattzufinden, die tiefer als die der festen Linien liegt. Die Trennung der von der Atmosphäre herrührenden Linien vom Dampf und den übrigen Bestandtheilen der Atmosphäre geschieht durch Beobachtung der Kälte.

Die Linien der trockenen Atmosphäre erweisen sich als die kleinsten Details als Wiederholungen der Gruppen α (LANGLEY, diese Ber. XXXVI, (2) 433), so dass wohl mit drei harmonischen Gruppen A , B , α zu rechnen ist. A und B nach EGOROFF dem Sauerstoff zukommen,

wohl bei α der Fall. Dass letzterer α nicht direct beobachten konnte, liegt in der von A aus abnehmenden Intensität der Linien. Die reciproken Werthe der λ für die entsprechenden Linien bei A , B und α bilden nahezu eine arithmetische Progression. Setzt man diese im Roth fort, so stösst man angenähert auf analog gebaute, von ABNEY aufgefundene Linien; nach dem Gelb zu reiht sich vielleicht die Linie δ an. E. W.

H. BECQUEREL. Détermination des longueurs d'onde des raies et bandes principales du spectre solaire infra-rouge. C. R. XCIX, 417-420; [Beibl. VIII, 818; [Naturf. XVII, 394; [ZS. f. Instrk. V, 29-30; [Cim. (3) XVII, 74; Phil. Mag. (5) XVIII, 465-468.

Der Verfasser hat die obigen Wellenlängen mittelst des Gitters bestimmt und folgende Werthe erhalten.

760,4 A	876	1115—1119	} A''^6
771	898—900 ³⁾	1132—1142	
783	917—920 ⁴⁾	1142 ⁷⁾	
791—796	934—945	1200 ⁸⁾	
804	950—965	1254	} A'^5
819 ¹⁾	968	1351—1400 A'''^2	
830	992	1440 ¹⁰⁾	
844	1025	1510—1560 ¹¹⁾	
858—862 ²⁾	1069—1075	1800—1880 $A^{IV} 12)$	

¹⁾ Natrium. ²⁾ Entspricht einer Calciumgruppe. ³⁾ Magnesium. ⁴⁾ Bande oder Gruppe von Linien. ⁵⁾ Gruppe von Linien und sehr benachbarte Bande. ⁶⁾ Gruppe von zwei Banden, die ABNEY φ_1 und φ_2 genannt hat. ⁷⁾ Natrium. ⁸⁾ Magnesium. ⁹⁾ Scharfer Rand bei 1351. Scheint ABNEY's Bande Ψ zu sein. ¹⁰⁾ Schwache Bande. ¹¹⁾ Gruppe von Banden. ¹²⁾ Angenäherte Werthe. Bande Ω von LANGLEY.

Die Zahlenwerthe stimmen nahezu mit den von LANGLEY gefundenen überein. Die Methode von BECQUEREL lässt aber mehr Details erkennen. E. W.

S. P. LANGLEY. Experimental determinations of wavelength in the invisible prismatic spectrum. SILL. J. XXVII, 169-189; Ann. chim. phys. (6) II, 145; WIED. Ann. XXII, 598-612; Phil. Mag. (5) XVII, 194-214; [N. Cim. (3) XV, 184-185 u. XVII, 150; [J. de phys. (2) III, 214-217; [ZS. f. Instrk. IV, 320-22.

Der Verfasser stellt sich die Aufgabe, die I
im Infraroth für Strahlen bestimmter Wellenlänge
und mit den bekannten Formeln zu vergleichen.
nutzte Apparat hatte folgende Zusammensetzung

Die von dem 300 mm grossen ebenen Spie
Siderostaten kommenden Lichtstrahlen durchsetze
und fallen auf einen Hohlspiegel von 180 mm C
um dann in einem Abstände von etwa 1,5 m i
giren. In diesem Punkte befindet sich ein ve
dessen Breite durch eine Schraube verändert wer
bewegen sich beide Backen, welche nur wenig g
der Schlitz selbst bei seiner gewöhnlicher Breite
divergiren die Strahlen und fallen auf das co
Gerade gegenüber diesem Gitter befindet sich ein
 S_1 , ebenfalls doppelwirkend, und der Apparat ist
dass die beiden Schlitze S_1 , S_2 und das Gitter
Peripherie eines Kreises vom Durchmesser von
Wie daher auch die Schlitze gestellt sein mögen
das durch S_1 gehende Licht ein scharfes Spectru
sehr massiver Arm, der das Gitter, den Schlitz u
Spectrometer trägt, bewegt sich um den Mittelpun
sodass die relative Lage dieser Theile ungeänd
Schlitz S_2 wird automatisch dem Gitter diametral
auf der Normale zu dessen Mittelpunkt erhalten
 S_2 ist der Schlitz des Spectrobolometers, das
Nebenvorrichtungen versehen ist, wie wenn man
Spectrum zeichnen will, nur dass jetzt einfache
Objectivlinsen angewendet werden, die aus den
manen Glase wie das Prisma angefertigt sind
Bolometer kann man vertauschen.

Man bestimmt nun aus den Ablenkungen am G
länge des Strahls, dessen Brechungsindex man m
und Bolometer ermittelt.

Die aus den Beobachtungen abgeleiteten B
vergleicht LANGLEY mit den nach verschiedenen F

stanten aus den Ableesungen der in
ien berechnet.

$\frac{c}{\lambda^4}; a = 1,5593,$
 $,006775, e = 0,0001137, (A.D.H).$

$b\lambda^2 + \frac{c}{\lambda^2}; a = 0,412297,$
 $,093711, c = -0,0039220, (A.D.H).$

$+ c\left(\frac{n^4}{\lambda^4}\right) + k\left(\frac{\lambda^2}{n^2}\right); a = 0,41028,$
 $,000003379, k = 0,0022329, (A.C.F.H).$

eine Zusammenstellung der Beobach-

Wellenlängen abgeleitet nach					
CAUCHY		REDTENBACHER			
Werth	Fehler	Werth	Fehler	Werth	Fehler
0,760	0,000	0,760	0,000	—	—
0,818	0,003	0,820	0,005	—	—
0,853	0,003	0,862	0,012	—	—
0,900	0,010	0,915	0,025	2,230	1,340
0,920	0,010	0,941	0,031	2,170	1,260
0,960	0,020	0,990	0,050	2,060	1,120
1,270	0,140	imaginär		imaginär	
1,730	0,460				
2,460	1,100				
unmögl.					

ollt die BRIOU'sche die Beobachtungen

asser eine Zusammenstellung der von
roth beobachteten dunklen Banden,

äussersten Grenze des Sichtbaren
DRAPER'S α zu coincidiren.

(0,85) stimmt offenbar mit ABNEY's 0,8540.

(0,89) eine unansehnliche Linie. ABNEY hat
Linie, entspricht möglicherweise DRAPER's β .

(0,91) unansehnlich, vielleicht ein Theil von

(0,94) sehr dicke Linie, giebt die äusserste C
PER's Untersuchungen an und scheint mit der let
Lücke in LAMANSKY's Curve zusammenzufallen. Na
tungen in Allegheny scheint sie tellurischen Urs

(1,26) unansehnliche Linie.

(1,35—1,37) sehr hervorragende Bande, fast a
schwarz. Sie ist so breit und diffus, dass es se
Grenzen zu bestimmen. Der kälteste Theil se
Wellenlänge von 1,36-1,37 zu haben (die Beobach
heny machen es wahrscheinlich, dass sie telluris
sei) vielleicht das ψ auf ABNEY's Zeichnungen.

äusserste Grenze früherer Untersuchungen zu bil
(1,55 u. 1,59) unansehnliche Linien. (1,81
kalte Bande. Zuerst auf Mount Whitney entdec
lich tellurischen Ursprungs. Es ist dies nicht die
LANGLEY hat sie aber mit Ω bezeichnet, weil sie
bare Unterbrechung in der Energiecurve darste
schwache aber bestimmte Linien. Die letzte en
Bolometer. Das beobachtete Sonnenspektrum d
sicher bis zu einer Wellenlänge 2,70 aus. —

Zum Schluss giebt der Verfasser noch eine
stellung der Vertheilung der Energie im Sonnen
weder macht er dabei zu Abscissen die Wellenlän
reciproken Werthe derselben d. h. die Schwing
endlich die Logarithmen der Wellenlängen $\log \lambda$.

Bei einer vierten Art der Darstellung wi
Energie als Funktion der Wellenlänge als eine g
zeichnet, dagegen die Wellenlängen, die Absciss
dass stets die Fläche zwischen zwei Ordinaten
energie entspricht. Es ist diese dann andererseits
irgend zwei Wellenlängen proportional dem Abs
entsprechenden Punkte auf der Abscissenaxe.

G. KRÜSS. Ueber die Schwefelverbindungen des Molybdäns. LIEB. ANN. CCXXV, 1-57; [Beibl. IX, 147.

Es werden verschiedene neue Schwefelverbindungen des Molybdäns dargestellt und untersucht; es stellt sich heraus, dass das Molybdän 8werthig angenommen werden muss. Die Untersuchung ist von wesentlich chemischem Interesse; es mag nur hervorgehoben werden, dass es dem Verfasser nicht gelang, den von BRAUN (Zeitschr. f. analyt. Chem. IV, 89) angegebenen Absorptionsstreifen zwischen *b* und *F* zu finden. Nach dem Verfasser besitzen sowohl die Oxysulfo-, wie die Sulfomolybdate ein einseitiges Absorptionsvermögen im brechbaren Theil des Spektrums.

Cn.

J. H. GLADSTONE. The length of the prismatic spectrum as a Test of chemical purity. Rep. Brit. Ass. Southport 1883, 461-462; [Beibl. X, 621, 1886.

Die Länge des Spektrums ist sehr empfindlich gegen manche Verunreinigungen; 1 pCt. Benzin in Alkohol und umgekehrt lässt sich damit nachweisen.

Bde.

MAX MÜLLER. Ueber den Goldpurpur. KOLBE'S J. XXX, 252-279; [J. chem. soc. XLVIII, 352; [Ber. d. chem. Ges. XVIII, [2] 48-50; [Arch. Pharm. CCXXIII, 229.

Der Verfasser ist der Ansicht, dass die rothe Farbe des Purpurs und des Rubinglases von sehr fein vertheiltem metallischem Golde herrühre. Er glaubt, dass Gold in feinsten Vertheilung überhaupt roth sei und schliesst die Annahme einer allotropischen rothen Modification aus, bemerkt unter anderem: „Die bekannte Thatsache, dass ein dünn ausgewalztes Goldhäutchen bei durchfallendem Licht grün erscheint, hat sicherlich nur Interferenzerscheinungen zur Ursache“. Um diese seine Ansicht zu beweisen, hat er Magnesiumoxyd in Goldchloridlösung erwärmt; es entsteht ein Pulver aus Magnesiakörnchen, deren jedes mit Goldoxyd überzogen ist. Glüht man das Pulver, so hat jedes Korn einen Ueberzug von metallischem Gold und die Masse erscheint nachher prächtig purpurroth. Aehnlichen Gold-

purpur hat der Verfasser mit schwefelsaurem B
phat, Bleioxyd hergestellt. Seine Behauptung, d
sehr dünnen Schichten roth sei, ist dadurch all
vorliegenden Fälle sehr wahrscheinlich gemacht.
Behauptung aber, dass verschiedene Modification
theilten Goldes nicht existiren und dass die g
wöhnlicher Goldblättchen von Interferenz herrüh
Beweis.

L i t t e r a t u r.

- E. LOMMEL. Spektroskop mit phosph
Okular. Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch.
• p. 408; ZS. f. Instrk. IV, 174-175.
- DE KLERKER. Recherches sur la dispersion
de la lumière. 2. mém. Bih. k. svensk.
VIII, Heft 2, 36 S. 8°. 2 Taf.
- G. FISCHER. Die Spectralanalytischen I
nebst einem Versuch zu einer einheitlic
derselben. Im Anschlusse an Dr. H. K
buch der Spectralanalyse. Die Natur XXX
121, 133. Uebersichtlicher Auszug aus dem theore
KAYSER'schen Buches.
- A. SCHUSTER. On some spectroscopic app
Rep. Brit. Ass. Southport 1883, 400.
- A. SCHUSTER. On the absorption spectrum
chloride. Rep. Brit. Ass. Southport 1883, 400.
- ABNEY et FESTING. Note on the absorpti
of Jodine. Proc. Roy. Soc. XXXIV, 480, 1883
III, 145-146.
- C. H. WOLFF. Spectralanalytische Wer
verschiedener reiner Indigotinsorten
verhältnisse). ZS. f. anal. Chem. XXIII, 29-3
- R. THALÉN. Ueber die Emissionsspektre
und Samarium. Repert. d. Phys. XX, 81-84
II, Oct. 83.

merkungen über die Absorptions-
der aromatischen Reihe. Polnische
15-118, 1882; [Beibl. VIII, 506.

er ein einfaches Verfahren zur
rper. Cz. Opt. Mech. 1884, Heft 5.

Bde.

iner doppeltbrechenden Platte in
Spectralanalyse. C. R. XCVI, 1293;

Rz.

er die Dispersion des Lichtes in
ngen. Kasan 1884.

ängigkeit der Lichtdispersion von
ammensetzung der Körper.

s. XVI, [2] 119-131.

rkungen zu der vorhergehenden
267.

viderung an Hrn. FLAWITZKY.

von Hrn. KANONNIKOFF sind, sogar ausführ-
f. pract. Chem. 1885 XXXI u. XXXII und
ang zum Bericht kommen. O. Chu.

Application des spectres cannelés
ULT. J. de Phys. (2) IV, 261-271.

t matter spectroscopy. J. chim.
Proc. Roy. Soc. XXXV, 262-271.

spectroscopiques sur la matière
méthode d'analyse spectrale.

145-188, 1884; [J. de Phys. (2) IV, 333

iolet absorption spectra of albu-
XLVI, 242; Aus C. R. XCVII, 642-644.

tion spectrum of blood in the
et. J. chem. soc. XLVI, 381; Aus C. R.

J. DECHANT. Ueber die Farben der Körper.
k. k. Oberrealschule zu Wien. II. Bezirk 1881/82.
VIII, 119.

W. N. HARTLEY. Line spectra of boron.
J. chem. soc. XLVI, 242; Aus Proc. Roy. Soc. XXIV, 189.

E. WIEDEMANN. Spark spectra emitted by
metals under varying conditions. J. chem.
Chem. News IL, 117.

HARTLEY. Delicacy of spectrum photography.
Soc. XXXVI, 421-422; [J. chem. soc. XLVIII, 416.

H. DESLANDRES. Usage des spectres d'absorption
dans la recherche du corps resultant de l'actin
sur la paraffine. Assoc. Franc. Blois 1884, 13.

Wenn Ozon auf Paraffin wirkt, entsteht ein an
per, der 12 Absorptionsbanden von $\lambda = 334,6$ bis 344,6
Der Körper soll weder Uebersalpetersäure, noch Kohlen
säure oder Wasser sein; was er ist, hat nicht bestimmt.

W. SCHUR. Ueber die Auslöschung der
Spectrums in grossen Refractoren. ZS.
bis 318; Vergl. 18, optische Instrumente.

B. TROOST. Nachweis der Unzulänglichkeit der
HOFF'schen Erklärung der Entstehung
FRAUNHOFER'schen Linien im Sonnenspectrum.
Leipzig: Klötzsch.

THOLLON. Constitution et origine du
spectre solaire. Bull. astr. 1884 Mai; [La
No. 584; ZS. f. Met. XIX, 540-541.

C. PIAZZI SMYTH. Mr. THOLLON's views on
the Solar spectrum. Nature XXX, 535; Beil.
Ueber die beiden letzten Abhandlungen, so wie
zur kosmischen Spectralanalyse vgl. die dritte Ab
richte.

13. Photometrie.

W. ZENKER. Das neue Spectrophotometer von CROVA, verglichen mit dem von GLAN, nebst einem Vorschlag zur weiteren Verbesserung der Apparate. ZS. f. Instr. IV, 83-87. 1884; [Beibl. IX, 499.

Im GLAN'schen Spectrophotometer gehen die Strahlen der beiden Lichtquellen (J und J_1) vor dem Eintritt in die Dispersionsprismen durch ein ROCHON'schen Prisma, welches sie senkrecht gegeneinander polarisirt verlassen. Wird nun durch Drehung eines im Ocularfernrohr befindlichen Nicols um den Winkel α (gemessen von dem Auslöschungspunkte der Vergleichslichtquelle her) Intensitätsgleichheit hergestellt, so ist:

$$J:J_1 = \operatorname{tg}^2 \alpha.$$

Infolge der Dispersion im ROCHON'schen Prisma entsteht auf der rothen Seite ein dunkler, auf der violetten ein heller wagerechter Keil, welche beide sich in der Mitte mit einer scharfen Spitze berühren. Ob durch diese Spitzen, wie behauptet wird, das Erkennen der Intensitätsgleichheit sicherer erreichbar ist, als durch die einfache Uebereinanderstellung der beiden einander genau berührenden Spectren, wie sie im CROVA'schen Apparate stattfindet, das zu entscheiden muss der Erfahrung überlassen bleiben.

In dem CROVA'schen Apparate liegen zwei Nicols hinter einander in einem vor dem Hauptspalt seitlich angesetzten Rohr, welches auf die intensivere Lichtquelle J gerichtet ist. Die Kante des Doppelprismas bildet die schwarze Grenzlinie der beiden Spectren. Der Drehungswinkel α des analysirenden Nicols ist an einem seitlich vorn angebrachten Theilkreise abzulesen. Die Strahlen der schwächeren Lichtquelle bleiben unpolarisirt. Bei dieser Anordnung berechnet CROVA die Intensität des stärkeren Lichtes irrthümlich nach der Formel:

$$\frac{J}{J_1} = \frac{1}{\sin^2 \alpha},$$

wobei er α von dem Auslöschungspunkt an rechtschreiben:

$$\frac{J}{J_1} = \frac{2}{\sin^2 \alpha},$$

denn schon im ersten Nicol wird die Intensität des Lichtes halbiert. Die CROVA'sche Formel ist nur dann anwendbar, was CROVA bei geringen Intensitätsverhältnissen annimmt, man, was CROVA bei geringen Intensitätsverhältnissen annimmt, das analysirende Nicol hinter dem Spalt einstellt. Im Falle ist die Empfindlichkeit des CROVA'schen Apparates als diejenige des GLAN'schen, d. h. eine gleichmässige Änderung der Lichtintensität erfordert im CROVA'schen Apparat eine Drehung um einen grösseren Winkel als im GLAN'schen.

Bringt man in der seitlichen Ansatzröhre des Apparates nicht zwei Nicols, sondern deren drei, so dreht man alle drei hintereinander parallel, dann aber nur die äusseren um drehbar, so steigert man die Empfindlichkeit gerade in den höchsten Intensitäten um ein bedeu- wird $J/J_1 = 2 \sec^4 \alpha$. Noch günstiger stellt es sich dar, mittelst der beiden vorderen Prismen eine constante Schwächung bewirkt, etwa wie durch ein neutrales Glas, danach die Intensitätsgleichheit durch Drehung der beiden Nicols I und II zusammen herzustellen. $J/J_1 = 2 \sec^2 \alpha \sec^2 \alpha_1$, wobei α_1 die constante Divergenz der vordersten Nicols bezeichnet.

Die Empfindlichkeit eines analog veränderten Apparates würde zu derjenigen der letztbeschriebenen Construction des CROVA'schen in demselben Verhältnisse stehen, wie die Empfindlichkeit des unveränderten GLAN'schen Apparates zu der des unveränderten CROVA'schen Apparates. Aus den Bemerkungen des Verfassers sei noch hervorgehoben, dass die Lichtverluste in dem GLAN'schen Apparate bedeutend sind als in dem CROVA'schen. In dem ersteren treten an reflectirenden Flächen viel weniger zahlreich, in dem letzteren tretende Veränderungen treffen beide Lichtquellen auf dieselbe Weise.

das ZÖLLNER'sche Photometer.

kulares beim ZÖLLER'schen Photometer
nt und zwar das eine in der Verlän-
Instrumentes, das andere in der Ver-
eiles, vor dem die irdische Lichtquelle
Strom erzeugt; man hat dann entweder
n und eines des wirklichen Sternes
tere Anwendung wird man bei der
Sterne benutzen. *E. W.*

otomètre à diffusion. C. R. XCIX,
) XVII, 181; [ZS. f. Instrk. V, 138; [J.

ichtquelle ausgehende und zu messende
inen dasselbe diffundirenden Schirm,
sich in einiger Entfernung ein Spalt,
aus dem diffusen Licht eine grosse
scheidet, die dann erst auf das zu den
meter fällt, als welches ein FOUCAULT-
ut den Schwächungs-Coëfficienten des
urch besondere Versuche. *E. W.*

e des foyers intenses de lumière.
eibl. IX, 168; C. R. XCIX, 1067-69.

er schon früher mitgetheilten Methoden
ndung. *E. W.*

sche Studien. Beibl. VIII, 501; J.

en darauf, dass man von den Licht-
einander geneigt sind, oder den zu
essellen durch zwei Objective Bilder

entwirft und deren Helligkeit gleich macht, indem die Oeffnungen sogenannte „Katzenaugen“ von S'G. Dieselben bestehen hier aus zwei rechteckigen Oeffnungen, die sich in der Richtung ihrer einen Diagonale übereinander verschieben lassen; die Verschiebung geschieht gleichzeitig und entgegengesetzt durch einen Zahntrieb, welcher entweder die Bilder auf einem Schirm auffängt oder die Richtung der Strahlen durch Reflexion parallel zur direct beobachten, oder auch endlich die einzelnen Bilder auf einen Spectralapparat auseinanderlegen.

H. KRÜSS. Eine neue Form des BUNSENsche'schen Brenners. EXNER Rep. XX, 729-734; Lum. él. XIII, 507-510.

Die von den beiden Seiten des Fettflecks ausgehenden Strahlen gelangen nach totalen Reflexionen an passend gewählten Stellen so in das Auge, dass die Bilder der beiden Brenner nebeneinander liegen.

TH. PETRUSCHEWSKY. Ein Photometer zum Vergleich von Lichtstrahlen. Beibl. IX, 248; J. d. russ. Phys. Chem. XVI, [1] 295-303; [J. de phys. (2) IV, 595-596.

Der Apparat erlaubt, die Beleuchtung verschiedener Gegenstände in Zimmern schnell und bequem zu messen. Er besteht aus einer Art Laterne, in welche eine Kerze oder eine Art federnd eingesetzt ist; das Licht geht in einen Hohlraum durch, der durchläuft zwei bläuliche, auf der einen Seite durch Glasplatten und fällt auf ein unter 45° zur Achse geneigtes Stück Bristolpapier. Dieses wird durch einen Spiegel oben betrachtet und füllt die eine Hälfte des Sehfeldes, während die andere auf die zu untersuchende Beleuchtung direct gerichtet wird. Eine rotirende Scheibe, die von verschiedener Grösse erlaubt, die Stärke der Beleuchtung beliebig zu ändern; man stellt die Scheibe so, dass die beiden Hälften des Sehfeldes nahezu gleich hell erscheinen. Die Oeffnungen sind empirisch gewählt.

heit wird dabei angenommen die Be-
 en Stückes Papier durch eine in der
 stehende und 1 m entfernte Kerzen-
 Gläser dienen dazu, um das Röthliche
 tralisiren. Der Apparat lässt sich auf
 ht stellen, und das Seitenrohr kann um
 n, so dass man die Beleuchtung be-
 gen Richtungen schätzen kann. *E. W.*

original zur Hand haben, ohne russisch
 folgende zum Verständniss der Figuren

n $\frac{1}{2}$ seiner Grösse in Fig. 1 p. 296 im
 p. 300 während einer Messung darge-
 einer Laterne, in welcher eine Kerze
 h eine Oeffnung, die durch ein mattes,
 geschlossen ist. *NK* ist ein Diaphrag-
 ungen (s. Fig. 2, *K*); *H* ist eine Röhre,
 it dem Kasten *FL* frei drehbar, einge-
 befindet sich ein zweites mattes blaues
 auf der unteren Seite *L* offen; er ent-
 e, mit Bristolpapier bedeckte Platte *ab*;
 Doppelröhre, durch welche beobachtet

Bei der Beobachtung wird *SSL* so
 unter die Fläche, deren Beleuchtung ge-
 , z. B. (s. Fig. 2) ein Buch oder Heft *P*,
 sch *QQ* aufliegt. Die Richtung *XX* ist
 Schüler auf das Blatt blickt. Die Be-
 ist aus Fig. 2 ersichtlich. Der Beob-
SS einen Kreis, dessen eine Hälfte von
 der untersuchten Fläche gebildet wird.
 s *K* wird die Helligkeit beider Hälften
 uen Gläser dienen dazu, den gelben
 icht erhält, zu compensiren. Die Feder
 fungen des Kreises *K* (Fig. 2) ein. Als
 st die von einer Kerze in 1 Meter Ent-

fernung angenommen. Die Oeffnungen des Kreises einer Beleuchtung von ab von 2, 4, 6 u. s. w. bis 10. Die Entfernung der Fläche P (Fig. 2) vom Photometer hat keine Rolle. Normale, gesunde Beleuchtung entspricht 8 Einheiten. Es wurden Stearinkerzen benutzt (4 Pfund), von denen in einer Stunde 10,62 Gramm

L. SIMONOFF. Photometer. Schriften (Sapiski) Ges. 1884, XVIII, 75-80; [Beibl. VIII, 216; Paris [ZS. f. Instrk. IV, 172.

Besteht wesentlich aus einer fernrohrartigen Röhre, in welcher ein durchsichtiges Glas mit ein oder mehrere Milchglasplatten sich befinden. An der einen Endöffnung des Rohres befindet sich ein Objectives ist ein Diaphragma mit veränderlicher Quantität Milchglas, die durch eine Schraube in der Röhre angebracht. Dieselbe wird solange vergrößert, bis die Zahlen aufhören sichtbar zu sein (CELSIUS' Princip). Die Messungen an dem Diaphragma ergeben mit Hülfe beigegeben die relative Lichtintensität.

L. WEBER. Notiz über einfaches Verfahren zur Messung der Helligkeit weisser Körper. Beibl. VIII, 503; Centrztg. (5) V, 53-54.

Bei der zunehmenden Verbreitung des electrischen Lichtes und der sich daran knüpfenden Frage über die Abweichung von weniger von Weiss abweichende Farbe desselben zu weiss, ist eine gewisse Unklarheit der dabei in Betracht kommenden Ausdrücke des weissen Lichtes und der weissen Körper entstanden, dass wir von Jugend auf gewöhnt sind, die Sonne als weiss zu bezeichnen und dasselbe gleichmässige Licht, mit dem wir unwillkürlich alle andere Lichter vergleichen, anzusehen, bewirkt, dass wir das electrische weisse Licht verstehen, nicht mit aller Strenge erklären können. Würde ein dem electrischen Bogenlichte gleiches Licht unsere Erde beleuchten, so würden wir dies

genannt haben und das Sonnenlicht im Vergleich dazu als gelb bezeichnen.

Dagegen lässt sich mit aller Strenge definiren, was ein weisser Körper ist. Es ist dies ein solcher, welcher das auf ihn fallende Licht einer beliebigen Lichtquelle in unveränderter Farbenzusammensetzung diffus reflectirt. Aus dieser Definition ergibt sich ein einfaches Verfahren zur Prüfung weisser Körper, z. B. eines Bogens Papier. Man rollt letzteren zu einer Rolle von einigen Centimetern Durchmesser und sieht durch dieselbe nach einer hellen Fläche. Ist der Bogen ein weisser Körper im Sinne der obigen Definition, so muss die innere Wandung, welche von mehrfach diffus reflectirtem Lichte beleuchtet wird, genau in der Farbennüance der davor gelegten Fläche, wenn auch an Intensität schwächer erscheinen. Man sieht leicht, dass eine geringe Abweichung des untersuchten Papierees von Weiss sich wegen der vielfachen Reflexion im Innern der Rolle in potenzirter Weise geltend machen muss. E. W.

L. WEBER. Die photometrische Vergleichung ungleichfarbiger Lichtquellen. [Beibl. VIII, 501; Electrotechn. ZS. VII, 166-172; Lum. él. XII, 468-474.]

Der Verfasser hat schon früher (Wied. Ann. 20, p. 326) den Ausdruck aufgestellt: $B = kJ_r$, wo J_r die Intensität einer (z. B. der rothen) Farbe der Lichtquelle, B die Beleuchtungskraft der letzteren, bestimmt durch deren Fähigkeit, Schriftzeichen bis zur deutlichen Erkennbarkeit zu beleuchten, und k ein von der Gesamtfarbe und der dem J_r entsprechenden Farbe abhängiger Coëfficient ist. Als Object für die Bestimmung der Beleuchtungskraft benutzte der Verfasser concentrische Systeme von abwechselnd weissen und schwarzen Linien und ermittelte, bei welchem dieser Systeme nicht mehr das Weiss und Schwarz sich unterscheiden liess. Er hat diese Versuche mit mehreren Glühlampen in verschiedenen Glühstadien durchgeführt und einmal k direct ermittelt, und dann dessen Abhängigkeit von dem Verhältnisse der Intensitäten der ausgesandten rothen ($\lambda = 656$) und

Temperatur	Intensität			
	$\lambda = 656$ C.	$\lambda = 489,2$ D.	$\lambda = 535$ (E = 527)	$\lambda = 482$ (F = 486)
775°	0,00300	0,00060	0,00030	—
954	0,01544	2,01105	0,00715(?)	—
1045	0,0505	0,0402	0,0265	0,0162
1500	2,371	2,417	2,198	1,894
1775	7,829	8,932	9,759	12,16

Temperatur	Intensität											
	$\lambda = 656$ C.			$\lambda = 589,2$ D.			$\lambda = 535$ (E = 527)			$\lambda = 482$ (F = 486)		
775°	0,19			0,05			0,04			—		
954	1			1			1			—		
1045	3,27	1		3,64	1		3,71	1		—	1	
1500	154	47	1	219	60	1	307	83	1	—	117	1
1775	507	155	3,30	809	222	3,70	1365	368	4,44	—	752	6,42

Die erste Tabelle enthält die direct gefundenen Werthe, die zweite diejenigen, welche man erhält, wenn man nacheinander als Lichteinheit die Helligkeit des glühenden Platins bei 954°, 1045° und 1500° der verschiedenen einfachen Strahlungen nimmt.

Für das Strahlungsgesetz folgt:

$$J = m T b^{T^3} a^T.$$

J ist die Intensität einer einfachen Strahlung, T die absolute Temperatur, m ein constanter Coëfficient, $b = 0,999\ 993\ 8$, $a = 1,03550 - 13\lambda$, λ ist in Millimetern gemessen.

Eine Vergleichung der von 1 qcm Oberfläche des erstarrten Platins ausgesandten Lichtmenge mit der CARCEL'schen Lampe ergab, dass erstere 2,08 Carcel entspricht.

Auf die Flächeneinheit bezogen, ist die Helligkeit der neuen Lichteinheit elfmal grösser als die der Carcellampe. Dieses Resultat wurde durch Versuche mit elektrischen Lampen controlirt und bestätigt gefunden.

Die neue Einheit besitzt alle wünschenswerthen Eigenschaften, sie beruht auf einem vollkommen definierten physikalischen Phänomen, hat eine passende Grösse, lässt sich leicht mit der praktischen Einheit vergleichen und zu die gleiche Färbung besitzt.

Elektrische Einheiten und Lichteinheiten.

(1) 616; Science II, 125-126; J. de Phys. (2) III,

In der vom 28. April bis 3. Mai 1884 zu Paris abgehaltenen internationalen Konferenz zur Bestimmung der elektrischen Einheiten wurden folgende Vorschläge in Betreff der einzuführenden Einheiten angenommen.

Die Einheit des einfarbigen Lichtes ist die Lichtmenge derselben Farbe, welche in normaler Richtung von einer Fläche von 100 Quadratcentimeter der Oberfläche von geschmolzenem Platin bei seiner Erweichungstemperatur ausgegeben wird.

Die praktische Einheit des weissen Lichtes ist die Lichtmenge, welche von derselben Lichtquelle in gleicher Richtung ausgegeben wird.

W. v. SIEMENS. Ueber eine Einrichtung zur Bestimmung der von der Pariser Konferenz zur Bestimmung der elektrischen Einheit angenommenen Lichtmenge.

WIED. ANN. XXII, 304; ZS. f. Instrk. IV, 354-355; IV, 533; [J. chem. soc. XLVIII, 1.

Um die von der Pariser Konferenz vorgesehene Einheit leicht wieder herstellen zu können, wird hinter einer Platinblende von 0,1 qcm Querschnitt ein dünnes Platinblech durch ansteigende Ströme so weit erhitzt, bis es gerade im Momente des Schmelzens ausgesandte Lichtmenge, die 1,5 englischen Normalkerzen entspricht, wird ausgesandt. Herr SIEMENS glaubt, dass diese von dem geschmolzenen Platin ausgesandten nicht wesentlich

SIEMENS & HALSKE. Vorschläge einer Lichteinheit und Bemerkungen über etc. Beibl. VIII, 600. Für die elektr. Confer. in Paris am 28. April 1884 gedruckt 9 p.

Enthält nur das Referat über den elektrischen Theil der Abhandlung. E. W.

F. v. HEFNER-ALTENECK. Vorschlag zur Beschaffung einer constanten Lichteinheit. [Beibl. VIII, 504; Electrot. ZS. V, 20-24; ZS. f. Instrk. IV, 100-101; Chem. Cbl. (3) XV, 661-662.]

Die Lichteinheit definiert der Verfasser folgendermassen:

Die Lichteinheit ist die Leuchtkraft einer frei brennenden Flamme, welche aus dem Querschnitt eines massiven, mit Amylacetat gesättigten Doctes aufsteigt, der ein kreisrundes Dochtröhrchen aus Neusilber von 8 mm innerem, 8,2 mm äusserem Durchmesser und 25 mm frei stehender Länge vollkommen ausfüllt, bei einer Flammenhöhe von 40 mm von dem Rande des Dochtröhrchens bis zur Flammenspitze und wenigstens zehn Minuten nach dem Anzünden gemessen.

Er beschreibt dann eine Lampe, die dieser Vorschrift entspricht.

Ferner hat er noch in der gleichen Lampe bei gleicher Flammenhöhe geprüft und folgende Werthe gefunden.

Benennung der Stoffe	Formel	Gewichtstheile Kohlenstoff in Proc.	Siedepunkte	Leuchtkraft	1 g verbrennt in Secunden	In 100 Sec. verbrennen Gramm Kohlenstoff
Amylvalerat	$C_{10}H_{20}O_2$	69,7	195 ^o	1,03	430	0,162
Amylacetat	$C_7H_{14}O_2$	64,6	138	1,00	388	0,166
„ käuf.	—	—	—	1,00	—	—
Amylformiat	$C_6H_{12}O_2$	62,1	122	1,01	372	0,163
Isobutylacetat	$C_6H_{12}O_2$	62,1	116	0,99	373	0,163
Isobutylformiat	$C_5H_{10}O_2$	58,8	98	0,97	355	0,166
Aethylacetat	$C_4H_8O_2$	54,5	75	1,24	212	0,285

¹⁾ Neuerdings hat der Verf. seinen Vorschlag dahin geändert, dass der äussere Durchmesser 8,3 mm betragen soll. Die Lichtstärke wird dadurch nicht geändert, das Rohr aber solider und die Dochtstellung vortheilhafter.

Columnne fünf, sechs und sieben zeigen das Verhalten obiger Stoffe (mit auffälliger Ausnahme der ihr Consum bei der Verbrennung mit gleich gross nahezu gleicher Leuchtkraft verschieden ist, jedoch Mengen des in gleichen Zeiten dabei verbrennend wieder annähernd dieselben sind.

Von allen diesen Körpern erscheint das Am Einheitslampe am geeignetsten.

Versuche bei 1) Anwendung von käuflich statt des chemisch reinen, 2) Herstellung des Do von je 2 mm Durchmesser gewöhnlicher ausges wolle, 3) dasselbe mit etwa 1 mm dicken Fäden, des Doctes in einer etwa 2 mm hohen Kupp Fläche ergaben kaum abweichende Resultate, s Reproduction der Lichteinheit keine Schwierigke

WILLIAM HENRY PREECE. On a new stand nation and the measurement of light.

XXXVI, 270-275; [Beibl. VIII, 644; [J. chem. soc.

Der Verfasser beleuchtet den Schirm eines Photometers auf der einen Seite durch eine Swan andern durch ein weisses Papier, welches von suchenden Lichtquelle bestrahlt wird und ändert Swanlampe so lange, bis der Fettfleck verschw Stromstärke erhält er dann ein relatives Maas intensität, nachdem ihm besondere Versuche ge Helligkeit der Glühlichtlampe proportional der Stromstärke wächst. Von Zeit zu Zeit wird einer HARCOURT'schen Pentanlampe oder einer N gleichen.

CAPT. ABNEY. On fixing a Standard of v Rep. Brit. Ass. Southport 1883, 422-425; [J. de bis 417.

Siehe Phil. Mag. Sept. 1883. Das vorgesch licht soll normale „Qualität“ haben, die Vorsch

(Wasserstofflinie) gleich dem Licht der-
 HARCOURT'S Gas-Standard ist, so
 nie E $1\frac{1}{2}$ mal so stark sein, wie die
 Licht.
Bde.

in a lamp giving a constant light.
 1883, 426-427.

in einem kleinen Gefäss mit Luft ge-
 zum Brenner geführt; an einer Stelle
 Verengung, die so regulirt ist, dass
 die Flamme $2\frac{1}{2}$ Zoll hoch wird. Nimmt
 es zu, so wird es leichter und sinkt
 die Flamme wird also niedriger, und
 normaler Flammenhöhe auch die normale
 als verbürgt ist.
Bde.

fluence of incombustible Diluents
 Power of Ethylene. [Beibl. VIII, 385,
 XLIX, 188-189; J. Chem. Soc. Lond. 1884.
 Ber. d. chem. Ges. Ref. XVII, 64; [Chem.

aus einem Argandbrenner bei einem
 ass per Stunde eine Leuchtkraft von
 mengungen von H , CO und CH_4 bis zu
 Einfluss. Ist wenig Aethylen in der
 chung mit CH_4 die grösste, die mit CO
 CO bis zu 60 pCt. ändert wenig an
 ylen, dagegen machen 80 pCt. CO die
 30 pCt. C_2H_4 und 70 pCt. H geben
 Kerzen, indessen Null wenn C_2H_4 nur
 er Menge des beigemengten CH_4 steigt
 und wird 170 bis 180 Kerzen bei
E. W.

O. SCHUMANN. Ueber die Farbe und die elektrischen Glühlichtes. Elektrot. ZS. VIII, 532.

Der Verfasser hat eingehend das Verhalten des Roth $\lambda = 676$, Gelb 615, Grün 557, 464, Violett 429 untersucht, und zwar für Lampe und FRIEDRICHS, SWAN, EDISON, indem er gleiches, den Widerstand und demnach auch die Leistung des Lichtes mass.

Die Helligkeit stellt sich als Function der geleisteten Arbeit befriedigend dar durch die Formel von GÖRTZ:

$$J = \alpha A + \beta A^2,$$

wo α und β Constanten sind. Für $J = 0$ wird

$$A = -\frac{\alpha}{\beta};$$

es wird also, wie es auch sein muss, auch bei $A = 0$ noch eine Arbeit geleistet, was nach der Formel $J = c A^2$ nicht der Fall ist. Die Constanten α und β sind z. B. bei:

	α	β
Swan	-0,1017	0,0056
Grosse Edison	-0,1098	0,0035
Kleine Edison	-0,05924	0,0035
Greiner & Friedrichs Nr. 20	-0,03504	0,0057

Bei den Lampen nähert sich mit steigender Arbeit die Farbe des Lichtes mehr und mehr derjenigen des reinen Rothlichtes. Für eine kleine Edisonlampe fand sich

Anzahl der Bunsen	Arbeit Volt-Ampère	Roth Grün
41	82	0,73
42	86	0,69
43	92	0,66
44	94	0,63
45	97	0,62
48	111	0,60
50	118	0,59
52	120	0,58

essen wir auf das Original verweisen.
 viel mal mehr Licht der betreffenden
 enthalten ist als in dem von einer
 wenn jedesmal das Grün $\lambda = 557$ in
 wird. *E. W.*

NI. Ueber das Leuchtvermögen
 Cim. (3) XIV, 107-124. 1883; [J. de
 VIII, 33; Annali R. Inst. Tecnico Industr.

andlung haben wesentlich praktisches
E. W.

ber die Bestimmung der photo-
 electrischer Lichtquellen und die
 Lichtquellen in bestimmten Be-
 ingenieur-Conseil VI, 101-108 u. 245-254.

Verwerthung der Resultate photo-
 . Mathemat. Ges. in Hamburg, 1883,
 . VI, Nr. 15; [ZS. f. Opt. u. Mech. 1884.

deln die Helligkeit von elektrischen
 er Neigung des Lichts; derjenige von
 elich Bogenlampen, während der von
 entlampen untersucht und der speciellen
 ns Rechnung trägt. Die ROUSSEAU'sche
 derjenigen, auf die schon Beibl. VII
E. W.

ote on BOUGUER's optical essay
 ight. Manch. Phil. Soc. Proc. XXIII,

chtstärke in geometrischer Progression
 eines absorbirenden Mediums in arith-

metischer Progression wächst, findet sich in BOUGUER, Paris 1729: Essai d'Optique sur la lumière. Für ein Medium von unveränderlicher Dichte der Satz, dass bei der Curve der Lichtstärke mit der Dichte multiplicirt eine Constante giebt, hat in einer früheren Veröffentlichung eine Dioptrik gegeben, die dasselbe besagt.

L i t t e r a t u r.

JOSEF RAZABA. Beleuchtungs-Constructionen deren zu einer Achse normale Schnitte ähnlich liegend sind bei orthogonaler und stereographischer Darstellung. Arch. d. Math. u. Phys. 1891, 1, 1-10.

Die Abhandlung hat wesentlich mathematischen Gehalt, gestattet keinen Auszug.

A. SABINE. A Wedge and Diaphragm for the measurement of light. Engineering XXXVII, 43-44; Phil. Mag. (5) XV, 1891, 1, 1-2 (berichtet.)

Ueber neuere Apparate und Verfahren zur Messung der Lichtstärke. DINGL. J. CCLII, 461-476, CCLIV, 122-130.

Fs ist dies eine der vorzüglichsten Zusammenfassungen, die das DINGLER'sche Journal giebt, die aber der Natur der Sache wegen keinen Auszug gestatten.

GORHAM. Photomètre pour la pupille. Ann. Chem. Phys. 1891, 6, 1-10 (bis 459).

HUGO KRÜSS. Expériences comparatives de photométrie. Lum. Élect. 1891, 1, 1-10 (gives photométriques étalon. Lum. Élect. 1891, 1, 1-10).

W. MÖLLER. Photometrische Untersuchungen. V, 370-375 u. 405. Wird im nächsten Jahrgang veröffentlicht.

M. REICH. Photometrie in der Classe der medicin. Ges. 84-85, Nr. 7, p. 150 (russ.). Dem Referenten nicht zugänglich.

J. MACÉ DE LÉPINAY. Ueber eine praktische Methode der photometrischen Vergleichung verschiedener Lichtquellen.

. f. Opt. u. Mech. 1884 Heft 7. (Diese
)

The Electr. J. and Electr. Rep. XIV,

Spectro-photometric study of
XVIII, 342-348; [Beibl. IX, 168. Bde.

composition of Coal and Cannel
their Illuminating Power.

189.

in technisches Interesse. E. W.

ometric Comparison of the Light
in Refracting and Reflecting
Aperture. Month. Not- XLV, 29-33.

catalogue of the magnitudes of
r approximate places for 1880;
of the Annals of the Astrono-
Harvard College. Boston: Houghton,
Bde.

scenz und Fluorescenz.

z des Kalkspathes. WIED. Ann.
V, 171; [J. de phys. (2) III, 261 und (2)
XVI, 13-17; [J. chem. Soc. XLVI, 649;

QUEREL 1867 die gelbrothe Phospho-
schrieben hat, ist doch nicht beachtet
th, wie Hr. LOMMEL beobachtet hat,
nicht fluorescirt, wenn man auf einen
se zu einem schmalen Kegel concen-
sche Licht, womöglich noch durch
las, fallen lässt.

Das Spectrum des Fluorescenzlichtes erstreckt sich von der Linie C bis D_4E , während es am stärksten zwischen E und b , viel schwächer zwischen b und H und gar nicht von den rothen, blauen Strahlen erregt wird.

Da jedem Maximum der Fluorescenz ein Maximum der Absorption entspricht, Hr. LOMMEL aber ein solches Maximum nicht beobachten konnte, trotzdem das Licht durch Reflexion den 40 mm dicken Kalkspath durchlief, so ist Hr. LOMMEL an seine in früheren Untersuchungen ausgesprochenen theoretischen Anschauungen (POGG. ANN. CLX, 1877, ANN. III, 251, 1878, WIED. ANN. X, 635, 1878) festgehalten. Körper nicht bloss Strahlen, deren Wellenlänge mit der Eigenschwingung gleich ist, zu absorbiren (Absorption), sondern in schwächerem Grade auch Strahlen, deren Wellenlängen Multipla oder Submultipla davon sind (Dispersion). Die Gegend des Spektrums zwischen C und D_4E würde also gerade diejenigen sein, wo der stärkste extraordinäre Strahl im Kalkspath gleichzeitig in Erscheinung tritt (erleiden). (Vergl. LOMMEL, WIED. ANN. 353, 1878).

G. LUNGE und R. BURCKHARDT. Fluorescenz. Ber. d. chem. Ges. XVII, 1588†; [Arch. sc. phys.]

Die noch nicht abgeschlossenen Untersuchungen geben, dass Maleinsäureanhydrid mit α Naphtol, von Chlorzink oder Schwefelsäure geschmolzen, einen unlöslichen Körper giebt, dessen alkoholische Lösung eine dunkelgelbe Fluorescenz ist; die ammoniakalische Lösung prachtvoll fuchsinroth mit starker gelbrother Fluorescenz.

β Naphtol giebt unter gleichen Umständen eine braune, dessen alkalische Lösung braun mit grünblauer Fluorescenz. Orcin giebt eine braune Lösung mit moosgrüner

AUBERT et RAPH. DUBOIS. Sur les propriétés de la lumière des Pyrophores. C. R. XCIX, 477-79†.

Die HHrn. AUBERT und RAPH. DUBOIS haben das Licht eines Insekts aus der Familie der Elateren (Pyrophor), das mit der Holzladung eines Schiffes nach Havre gekommen war, auf sein Spektrum untersucht und wie schon früher PASTEUR und GERNEZ (C. R. LIX, 509, 1864) gefunden, dass es ein continuirliches ist, welches sich von der Mitte der Linien *A* und *B* des Sonnenlichts bis etwas über die Linie *F* erstreckt, und dass das rothe Licht zuerst verschwindet und zuletzt erscheint, je nachdem die Leuchtkraft der Organe ab- oder zunimmt.

Das Phosphoreszenzlicht wirkt chemisch auf Bromsilbergelatine und auch phosphorescenzerregend auf Schwefelcalcium.

E. O. E.

E. WARBURG. Phosphorescence des tubes de GEISSLER. Arch. sc. phys. (3) XII, 504†.

Hr. WARBURG hat in nachleuchtende GEISSLER'sche Röhren von dem einen Ende aus Luft eintreten lassen und dabei lebhaftes Weiterleuchten der nach dem anderen Ende der Röhre zusammengedrängten phosphorescirenden Materie beobachtet. Diese Phosphorescenz ist also als die Folge einer chemischen oder physikalischen Veränderung des Inhalts der Röhren anzusehen und nicht etwa, wie Hr. WARBURG vermuthet hatte, durch secundäre Ströme zwischen den Wandungen der Röhren erzeugt.

E. O. E.

Phosphorescence du diamant. La Nature XII, 383-84†; [Beibl. VIII, 511; Die Natur XXXIII, 560†.

An einem wasserklaren Diamanten von 92 Karat ist die bekannte Phosphorescenz der Diamanten durch Bestrahlung mit Sonne und elektrischem Licht, so wie durch Reiben beobachtet.

E. O. E.

G. HERMITE. Phosphorescirende Photographien.

La Nature XII, 346†; Beibl. VIII, 582.

G. HERMITE et LÉON VIDAL. Photographes phosphorescentes. *La Nature* XII, [1] 346, 352f.

Hr. HERMITE hat, wie WARNECKE, DARWIN 1880 (vergl. diese Berichte XXXVI, 482) leuchtphotographien dadurch hergestellt, dass er Glasplatten mit einem Oel verrührtem phosphorescirenden Schwefelcalcium bestrichen waren, in einer photographischen Camera nachdem sie vorher durch $\frac{1}{2}$ stündigen Aufenthalt aufgehört hatten zu leuchten. Hr. HERMITE ermittelte, dass man schwach phosphorescirende Photographen durch Erwärmung wieder zu stärkerem Aufleuchten erregen kann.

Zu diesen Mittheilungen bemerkt Hr. VIDAL, dass man gute Leuchtphotographien erhalten kann, wenn man die Leuchtfarbe bestrichenen und mit einer dünnen Glycerinplatte bedeckten Glasplatten unter einem beliebigen Objectiv Positiv dem hellen Tageslicht aussetzt. Um die Leuchtplatten vorher schneller zu zerstören, braucht man sie mit einer grünen Gelatinplatte bedeckt 1 oder 2 Minuten dem vollen Tageslicht oder selbst dem Sonnenlicht auszusetzen.

Wenn man solche leuchtenden Photographen auf Gelatinplatten statt auf Glasplatten herstellt, so kann man diesen eine grosse Zahl von Gegenbildern auf derselben Platte Papier erhalten, indem man die leuchtende Platte auf das lichtempfindliche Papier drückt.

H. C. LEWIS. Eine phosphorescirende Kalkspath. *Proc. Am. Ac. Philad.* 1884, I, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 978, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1000.

Der fragliche Kalkspath stammt aus Utah und ist locker krystallinisch, phosphorescirte beim Stossen (roth) Erhitzen (mit Decrepitiren, erst nach dem Erhitzen). Aehnlich verhielt sich ein Kalkstein aus Indien.

GIUSEPPE FAÈ. Di alcuna proprietà fisiche del corallo.
Padova 1884.

Corallen von verschiedenen Fundorten erweisen sich als phosphorescirend, als schlechte Leiter der Elektrizität bei gewöhnlicher Temperatur und als diamagnetisch. *Cn.*

L i t t e r a t u r.

G. SCHATTE. Leuchtende Farben und Anstriche.

Sc. Americ. II, 229. 1883; [Beibl. VIII, 582.

P. WILLIAM TROTTER. Darstellung von leuchtendem Papier. [Chem.-Cbl. (3) XV, 351-352; N. Erfind. u. Erfahr.. Dtsch. Ind.-Ztg. 1884, 27-28.

15. Interferenz, Polarisation, Doppelbrechung, Krystalloptik.

O. LUMMER. Ueber eine neue Interferenzerscheinung an planparallelen Glasplatten und eine Methode, die Planparallelität solcher Gläser zu prüfen. WIED. Ann. XXIII, 49-84; [Cim. (3) XVIII, 151; [ZS. f. Instrk. V, 23-27; [J. de phys. (2) IV, 90-91.

Die Erscheinung, welche, wie dem Verfasser erst nachträglich bekannt wurde, bereits von HÄIDINGER beobachtet und von MASCART theoretisch behandelt worden ist, besteht in Folgendem. Durch einen auf der Convexseite belegten Hohlspiegel mit einer Oeffnung in der Mitte (Augenspiegel) wird das Licht einer Natriumflamme senkrecht auf die planparallele Glasplatte geworfen. Durch die Oeffnung schauend erblickt alsdann das auf unend-Entfernung accomodirte Auge eine grosse Anzahl von Interferenzringen, welche die vom Auge auf die Platte gefällte Senkrechte zum gemeinschaftlichen Mittelpunkt haben. Ersetzt man das

Auge durch das auf unendliche Entfernung eingeleitet
eines Spectrometers und den Hohlspiegel durch einen ebenen
ebenen Glasspiegel, so lässt sich die Erscheinung verfolgen.
Im durchgehenden Lichte zeigt sich dasamentäre Ringsystem.
Die Messungen bestätigten entwickelten Formeln

$$\Delta = 2d \sqrt{n^2 - \sin^2 e} - \frac{\lambda}{2} \text{ für das reflectirte}$$

und

$$\Delta = 2d \sqrt{n^2 - \sin^2 e} \text{ für das durchgehende}$$

wo Δ den Gangunterschied, d die Dicke der Platte, n den Brechungscoefficienten, λ die Wellenlänge und e den Einfallswinkel bezeichnet.

Diese Interferenzringe machen es nun möglich, den kleinsten Dickenunterschied an einer solchen Platte numerisch zu bestimmen, und somit die Plattenparallelität des Parallelismus ihrer Flächen zu messen. Wenn eine absolut planparallele Platte würde, die Lichtstrahlen immer um gleichviel gegeneinander verzögert sein würden, wenn die Platte seitlich in ihrer Ebene verschoben wird, so wäre die Helligkeit des Mittelpunktes stets dieselbe. In der That ist die Dicke der Platte an verschiedenen Stellen verschieden, wie sie z. B. von Rand zu Rand stetig zu, so muss die Helligkeit im Kreissystem beim Wandern des letzteren von einem Rand der Platte zur anderen so oft abwechselnd hell und dunkel werden, als die Plattendicke an jenen beiden Stellen um eine halbe Wellenlänge von $\lambda/4$ unterscheidet. Finden daher innerhalb einer Platte solche Intensitätswechsel statt, so ist $g \cdot \lambda/4$ der Gangunterschied, g die Plattendicke für diese Strecke.

O. LUMMER. Ueber eine neue Interferenzmethode. WIED. ANN. XXIII, 513-548; [Cim. (3) XVIII, 80.]

Die von der Sonne oder einer beliebigen Lichtquelle ausgehenden Lichtstrahlen werden von einer planparallelen Glassplatte nach einer achromatischen Linse von z

Brennweite (20—50 cm) reflectirt, deren Axe mit der Platten-normale einen Winkel φ bildet. Durch die Linse gebrochen, treffen die Strahlen auf einen zur Linsenaxe senkrechten Silber-spiegel, der sie durch die Linse zur Glasplatte zurücksendet, wo sie theils reflectirt, theils durchgelassen werden. Sowohl im durchgelassenen als im reflectirten Licht, und zwar im letzteren glanzvoller, gewahrt das passend accomodirte Auge oder Fernrohr geradlinige Interferenzstreifen, welche bei weissem Lichte farbig, bei monochromatischem Lichte abwechselnd hell und dunkel sind und symmetrisch zu einem hellen Centralstreifen liegen. Die Streifen kommen (im reflectirten Lichte) zu Stande durch die Interferenz zweier Strahlen, deren einer beim Hingang an der Vorderfläche, bei der Rückkehr an der Hinterfläche, der andere beim Hingang an der Hinterfläche, bei der Rückkehr an der Vorderfläche der Glasplatte zurückgeworfen wurde. Die Theorie ergibt für den Abstand D zweier benachbarter dunkler Streifen:

$$D = \frac{\lambda f^2 \sqrt{n^2 - \sin^2 \varphi}}{2de \sin 2\varphi},$$

wo n der Brechungscoefficient der Platte, λ die Wellenlänge, f die Brennweite der Linse, e der Abstand des Spiegels vom zweiten Brennpunkt der Linse, d die Dicke der Platte ist. Aus der Theorie ergeben sich die folgenden Resultate: 1) Die Mitte der Erscheinung liegt, wenn sie im durchgehenden Lichte betrachtet wird, auf derjenigen Seite der optischen Axe, von welcher das Licht auf die Platte auffällt. 2) Der Abstand der Minima ist proportional der Wellenlänge. 3) Die Streifen sind äquidistant. 4) Der Streifenabstand ist derselbe, wenn der Spiegel ebensoweit vor als hinter dem Brennpunkt steht. 5) Der Streifenabstand ist umgekehrt proportional der Entfernung e des Spiegels vom Brennpunkt, gleichviel ob e positiv oder negativ ist. Er ist ferner 6) umgekehrt proportional der Dicke der Platte, 7) direct proportional dem Quadrate der Brennweite. 8) Der Streifenabstand ist ein Minimum für φ circa 49° . Die experimentelle Prüfung ergab die Bestätigung vorstehender Sätze.

J. CONROY. Some experiments on metallic
Proc. Roy. Soc. XXXVI, 187-198.

Der Verfasser hat seine Versuche (sh. diese
(2) 43) auch auf Stahl und Spiegelmetall ausgedehnt.
die Intensität J^2 des parallel und diejenige I^2 des senkrecht zur
Einfallsebene polarisirten Lichtes folgende Werthe

S t a h l					S p i e g e l	
	Beobachtet		Berechnet		Beobachtet	
	J^2	I^2	J^2	I^2	J^2	I^2
30°	60,70	50,19	63,17	54,95	64,55	59,16
40°	64,21	46,28	66,44	51,31	67,74	54,50
50°	68,52	40,98	70,80	46,14	71,45	50,05
60°	74,42	34,78	76,32	39,24	77,70	43,18
65°	77,37	30,03	79,52	35,32	80,01	40,10
70°	82,26	26,54	83,04	31,62	83,29	37,45
75°	86,01	24,73	86,85	29,46	85,52	35,84
80°	87,87	26,60	90,97	32,39	88,74	40,39

Die nach der CAUCHY'schen Theorie berechneten Werthe
mit den beobachteten dem Gange nach überein.

Für die Hauptincidenz J_1 und das Hauptazimut A
sich folgende Werthe:

	J_1	A
Stahl	76° 20'	28° 29'
Spiegelmetall	75° 31'	33° 2'

R. T. GLAZEBROOK. On the effect of modifying the refraction of plane polarised light.
Proc. Cambridge Phil. Soc. V, [3] 169-175.

Misst man den Winkel, um welchen die Polarisationsebene
eines geradlinig polarisirten Lichtstrahls beim Durchgang durch
eine Glasplatte gedreht wird, so findet man, dass die Drehung
von einem Tag zum anderen nicht genau derselbe ist.
Verfasser beobachtete zunächst, dass Temperaturschwankungen
diese kleinen Unterschiede verursachen können,

reichen Versuchen sich die Ablesungen an warmen Tagen im allgemeinen höher ergaben als an kalten. Er hält es jedoch für unwahrscheinlich, dass Temperaturschwankungen, welche so klein sind, dass sie den Brechungscoefficienten des Glases nicht merklich ändern, die directe Ursache der Erscheinung sein können, sondern vermuthet, dass sie in der condensirten Feuchtigkeit zu suchen sei. Diese Vermuthung fand sich in einer Reihe von Versuchen, bei welchen abwechselnd trockene und feuchte Luft gegen die Glasplatte geblasen wurde, bestätigt. Trockene Luft erniedrigt die Ablesung, d. h. nähert die Polarisations Ebenen des einfallenden und gebrochenen Strahls, feuchte Luft erhöht sie. War jedoch die Glasplatte nicht vor dem Anblasen gut gereinigt, so übte auch feuchte Luft eine erniedrigende Wirkung aus. Der Verfasser schreibt dies der oberflächlichen Erwärmung zu, welche der feuchte Luftstrom durch Condensation an den Staubtheilchen (nach MAGNUS) hervorbringt, und zeigt, dass, wenn durch eine genäherte glühende Platinspirale die Platte oberflächlich erwärmt wird, derselbe Erfolg eintritt. Das Anblasen der Glasplatte durch Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlensäure übte keinerlei Wirkung aus.

L.

G. KREBS. Vorlesungsversuche über die Beziehung zwischen dem durch Reflexion und dem durch Brechung erzeugten polarisirten Licht. WIED. ANN. XXII, 612-614; [Cim. (3) XVII, 150.

Um zu zeigen, dass bei unter dem Polarisationswinkel einfallendem natürlichem Licht der reflectirte und der gebrochene Theil zu einander senkrecht polarisirt sind, legt man unter eine Glassäule, der man die bekannte geneigte Stellung gegeben, eine Pappscheibe mit einem weissen Quadrat (von 1-2 cm Seite) auf schwarzem Grunde, und betrachtet das reflectirte und das durchgegangene Bild durch eine Turmalinplatte. Der Versuch ist noch einiger Abänderungen fähig, und lässt sich auch objectiv anstellen.

L.

E. LOMMEL. Die Beugungserscheinungen runden Oeffnung und eines kreisrunden theoretisch und experimentell bearbeitet. bayer. Ak. d. Wiss. (2) XV, 229-328 mit 9 Tafeln. Franz 1884. 100 pp. [Lit. CBL. 1885, 1579.

Die Beugungserscheinung der kreisförmigen bisher nur in dem besonderen Fall der FRAUNHOFER'schen Beobachtungsmethode (bei eingestelltem Fernrohr oder bei parallel einfallenden Wellen) theoretisch erledigt, unter den allgemeinen Beugungsbedingungen der FRESNEL'schen Beobachtungsweise (beliebige Entfernung des Beobachtungspunktes und der Bildebene oder für kugelförmige Beugung) war nur für die Mitte des Beugungsbildes der Theorie nach druck bekannt. In obiger Abhandlung findet sich die Aufgabe vollständig gelöst. Die bekannten Formeln, welche die Componenten der resultirenden Amplituden ausdrücken, werden auf zwei transcendente Functionen:

$$U_1(y, z) = \frac{y}{z} J_1(z) - \left(\frac{y}{z}\right)^3 J_3(z) + \left(\frac{y}{z}\right)^5 J_5(z) - \dots$$

$$U_2(y, z) = \left(\frac{y}{z}\right)^2 J_2(z) - \left(\frac{y}{z}\right)^4 J_4(z) + \left(\frac{y}{z}\right)^6 J_6(z) - \dots$$

oder zwei andere:

$$V_0(y, z) = J_0(z) - \left(\frac{z}{y}\right)^2 J_2(z) + \left(\frac{z}{y}\right)^4 J_4(z) - \dots$$

$$V_1(y, z) = \frac{z}{y} J_1(z) - \left(\frac{z}{y}\right)^3 J_3(z) + \left(\frac{z}{y}\right)^5 J_5(z) - \dots$$

zurückgeführt, welche unter sich durch die Gleichungen

$$V_1 + U_1 = \sin\left(\frac{y}{z} + \frac{z^2}{2y}\right),$$

$$V_0 - U_2 = \cos\left(\frac{y}{z} + \frac{z^2}{2y}\right)$$

zusammenhängen. Darin bedeutet $J_n(z)$ die BESSEL'sche Functionen, ferner ist

$$y = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot \frac{a+b}{ab} r^2 \quad \text{und} \quad z = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot r$$

wo a die Entfernung des beugenden Schirmes von der Beobachtungsebene, b seine Entfernung von der Bildebene, r den Radius

oder des Schirmchens, ζ die Entfernung eines Punktes des Beugungsbildes von der Bildmitte und λ die Wellenlänge bedeutet. Die Lichtstärke in einem beliebigen Punkte des Beugungsbildes ist alsdann für die kreisförmige Oeffnung:

$$M^2 = \left(\frac{2}{y}\right)^2 (U_1^2 + U_2^2);$$

und für das kreisförmige dunkle Schirmchen:

$$M_1^2 = \left(\frac{2}{y}\right)^2 (V_0^2 + V_1^2).$$

Die numerische Berechnung dieser Ausdrücke lässt sich mit Hilfe der bekannten HANSEN'schen Tabellen der BESSEL'schen Functionen leicht durchführen, wobei für $y < z$ die U -Reihen, für $y > z$ die V -Reihen bequem sind. Die Werthe von $U_1, U_2, M^2; V_0, V_1, M_1^2$ sind für $y = 0, \pi, 2\pi \dots$ bis 10π und für alle ganzzahligen z von $z = 0$ bis $z = 12$ berechnet und in Tabellen zusammengestellt, ausserdem M^2 und M_1^2 durch Curven graphisch veranschaulicht. Vermöge der einfachen Gesetze, welchen die Functionen U_n und V_n gehorchen, nämlich:

$$U_n + U_{n+2} = \left(\frac{y}{z}\right)^n J_n, \quad V_n + V_{n+2} = \left(\frac{z}{y}\right)^n J_n,$$

$$\frac{\partial U_n}{\partial z} = -\frac{z}{y} U_{n+1}, \quad \frac{\partial V_n}{\partial z} = \frac{z}{y} V_{n-1},$$

$$\frac{\partial U_n}{\partial y} = \frac{1}{2} U_{n-1} + \frac{1}{2} \left(\frac{z}{y}\right)^2 U_{n+1}, \quad \frac{\partial V_n}{\partial y} = -\frac{1}{2} V_{n+1} - \frac{1}{2} \left(\frac{z}{y}\right)^2 V_{n-1},$$

können die Intensitätsausdrücke M^2 und M_1^2 allgemein discutirt und die Gesetze der Erscheinungen aus ihnen entwickelt werden. Zur bequemen Uebersicht derselben werden z und y als rechtwinklige Coordinaten (z Abscisse) betrachtet und die Lichtstärke als dritte Coordinate auf der zy -Ebene senkrecht errichtet gedacht. So erhebt sich über dieser ein Lichtgebirge, dessen Durchschnitt mit einer zur y -Axe senkrechten Ebene die zu dem jeweiligen Werthe von y zugehörige Intensitätscurve liefert. Die Lichtstärke M^2 wird ein Maximum oder Minimum, wenn entweder $J_1(z) = 0$, oder wenn $U_2(y, z) = 0$ ist, also über den diesen Gleichungen entsprechenden in der zy -Ebene verlaufenden Linien. Die erstere Gleichung gibt zur y -Axe parallele Gerade, deren

Abstände sich mit wachsendem z dem Werthe z des FRAUNHOFER'schen Grenzfall (für $y = 0$), in welchem der Intensitätsausdruck auf

$$M^2 = \left(\frac{2}{z} J_1(z) \right)^2$$

zurückzieht, geben die Fusspunkte dieser Geraden die Stellen der dunklen Ringe an. Die Gleichung $U_2 = 0$ stellt eine transcendente Curve dar, deren Aeste sich in jenen Punkten befinden, welche der Gleichung $J_1(z) = 0$ genügen und die Maxima und Minima des FRAUNHOFER'schen Falles entsprechen. Die z -Achse senkrecht erheben und paarweise in jenen Punkten

$$(z = 0, y = 4(m+1)\pi)$$

der y -Achse, in welchen völlige Dunkelheit herrscht, Tangenten ziehen, so laufen, dass die beiden Tangenten in diesen Doppelpunkten der z -Achse Winkel φ_1 und φ_2 bilden, welche durch

$$\operatorname{tg} \varphi_1 = +\sqrt{2} \quad \text{und} \quad \operatorname{tg} \varphi_2 = -\sqrt{2}$$

bestimmt sind. In allen Punkten, wo die beiden Tangenten sich durchschneiden, springt das Maximum (oder Minimum) der einen Liniengattung auf die andere über. Den Schnittpunkten entspricht weder ein Maximum noch ein Minimum, sondern ein Wendepunkt der Intensitätscurve; andererseits fallen die Maxima und Minima der Intensität fallen noch auf die Gipfel und Minima der Aeste, d. i. auf jene Punkte, wo die Tangente der Intensitätscurve parallel ist; auch in diesen Punkten findet ein Wechsel von Maximum und Minimum statt. Führt man die Tangenten ein und gibt, wie es in der der Abhandlung beigegebenen Zeichnung geschehen ist, diejenigen Linientheile stärker an, wo die Maxima liegen, so erhält man durch eine gerade Linie eine Vorstellung man parallel zur z -Achse über die Zeichnung gleiten lässt, eine lebhaftere Vorstellung von den bizarren Wandlungen der Intensität und dunklen Ringe.

Viel einförmiger gestalten sich die Erscheinungen, wenn man die dunklen Schirmchen. Die Intensität wird hier ein Maximum oder Minimum, wenn entweder

$$J_1(z) = 0 \quad \text{oder} \quad V_0(y, z) = 0$$

ist. Jener Gleichung entsprechen dieselben Geraden

dieser dagegen transcendente Curvenäste, welche sämmtlich vom Coordinatenanfang ausstrahlend in nahezu kreisförmigem Schwunge sich aufrichten und rasch gegen Asymptoten convergiren, welche, zur y -Axe parallel, durch die Wurzelwerthe der Gleichung

$$J_s(z) = 0$$

bestimmt sind. Auch hier findet in jedem Durchschnittspunkt der beiden Liniengattungen ein Uebergang des Maximums oder Minimums von der einen auf die andere, sowie ein Wendepunkt der Intensitätscurve statt; die zweite Art von Wendepunkten aber fehlt. In der Mitte des Beugungsbildes (längs der y -Axe) findet immer Maximum der Lichtstärke statt.

An der Grenze des geometrischen Schattens ist $y = z$. Wendepunkte der Intensität kommen in beiden Fällen nur ausserhalb des geometrischen Schattens vor, bei der kreisrunden Oeffnung für $y > z$, bei dem kreisrunden Schirmchen für $y < z$.

Zur Beobachtung und Messung der dunklen Ringe diente ein Ocular mit Glasmikrometer, dessen Abstand vom beugenden Schirm messbar variirt wurde. Als kreisförmiges dunkles Schirmchen diente ein auf planparalleler Glasplatte eingetrocknetes Tuschtröpfchen. Um die Beobachtungen mit der Theorie vergleichen zu können, musste homogenes Licht von bekannter Wellenlänge angewendet werden. Es wurde zu diesem Zweck ein reines Sonnenspectrum auf einem Schirm entworfen, sodann ein kleines Loch des Schirmes der Reihe nach auf die FRAUNHOFER'schen Linien eingestellt und als Lichtquelle benutzt. Aus den gemessenen Werthen von a , b , r und der gegebenen Wellenlänge λ wurde y bestimmt, hierzu die den Maximis entsprechenden Werthe von z ermittelt, aus diesen die Radien ζ der dunklen Ringe abgeleitet und mit den gemessenen ζ verglichen. Die Beobachtungen stehen mit der Theorie durchaus im Einklang. Insbesondere wurden auch die eigenthümlichen Abstufungen der Lichtstärke wahrgenommen, welche den Wendepunkten der Intensitätscurven entsprechen.

L.

J. FRÖHLICH. Kritisches zur Theorie der Po
gebeugten Lichtes. Ber. Ungarn II, 365.384; V
161-179.

Der Verfasser zeigt, dass die von RÉTHY (V
504) und W. KÖNIG (WIED. ABH. XVII, 1016)
nungen der elastischen Lichttheorie abgeleitete
das Amplitudenverhältniss des in der Ebene ge
polarisirten Lichts und für die Phasendifferenz de
larisirten Lichts unzureichend sind, und dass d
nannten Autoren benutzten zwei Lösungssystem
ebungen nicht sämtliche Erfahrungsthat
können. Er stellt sodann ein drittes System von
das zur Wiedergabe der Beobachtungen vollkor
ist. Eine numerische Vergleichung der aus di
System folgenden Formeln mit der Erfahrung
flüssig, da mittels der zwölf Constanten, welch
drücken enthalten sind, schon ganz unregelmäs
Erscheinungen dargestellt werden können.

J. MACÉ DE LÉPINAY. Application de la m
phique de M. CORNU à l'étude des fra
fraction produites par une tige opaque
(2) III, 11-16; Beibl. VIII, 587.

Der Verfasser zeigt, dass die von einem u
Stäbchen hervorgebrachte Beugungserscheinung s
cutiren lässt, wenn man zu der Doppelspirale
Coordinationen

$$x = \int_0^v \cos \frac{\pi v^2}{2} dv, \quad y = \int_0^v \sin \frac{\pi v^2}{2} dv$$

sind, noch eine Hilfscurve hinzunimmt, welche in a
selbe ist, nämlich die ursprüngliche Spirale S , para
in der Richtung der Verbindungslinie ihrer asympt
 JJ , um eine Strecke gleich dem Abstand dersel
Spirale S' ist symmetrisch zu S in Bezug auf der
lichen asymptotischen Punkt J . Die Windunge

Hilfscurve J beschreibt, verlaufen zwischen denjenigen der Curve S , ohne sie zu schneiden. Die Minima der Amplituden können demnach zwar sehr klein, aber niemals Null werden. Bezeichnet man mit c den tabellarischen Werth der Breite des Stäbchens, so erhält man die Amplitude in der Mitte des geometrischen Schattens, wenn man den Punkt $v = \frac{1}{2}c$ der Curve S mit dem Punkt J verbindet: die doppelte Länge dieser Geraden stellt die gesuchte Amplitude dar. Auch im Uebrigen lässt sich das Verhalten des Beugungsbildes mittels dieser Construction leicht überblicken. Man erkennt, dass in der Mitte des Schattens stets ein Maximum der Lichtstärke stattfindet, und dass, wenn c einigermaassen gross ist, die centralen Streifen nahezu gleiche Abstände zeigen. Man kann ferner die Anzahl der im geometrischen Schatten auftretenden Streifen angeben, und mit Hilfe der Windungen, welche die Hilfsspirale um ihren zweiten asymptotischen Punkt J' beschreibt, auch von den Streifen ausserhalb des Schattens Rechenschaft geben, welche, wenn das Stäbchen einigermaassen breit ist, vom Rande des Schattens an nahezu dieselben Lagen einnehmen wie bei einem andererseits unbegrenzten Schirm.

L.

GOUY. Sur la diffraction de la lumière dans l'ombre d'un écran à bord rectiligne. C. R. XCIII, 1573-75; Rev. scient. 1884 II, 26; Cim. (3) XVI, 269; Naturf. XVII, 311; Beibl. VIII, 768.

Mittels einer von ihm früher (C. R. XCVI, 697) beschriebenen Methode, welche darin besteht, mit einem auf den Rand des Schirmes eingestellten Mikroskop von langer Brennweite die gebeugten Strahlen zu beobachten, ermittelt der Verfasser die Gesetze der Beugung für den Fall, dass der Rand des Schirmes zur Diffractionsebene, welche den einfallenden und die gebeugten Strahlen enthält, senkrecht steht, und mit Beschränkung auf die in den geometrischen Schatten gebeugten Strahlen. Die Versuche erstreckten sich auf eine grosse Anzahl von Schirmen aus verschiedenen Metallen und Legirungen, mit scharfen oder leicht gerundeten Rändern. Bei scharfrandigem Schirm nimmt die

Lichtstärke der gebeugten Strahlen mit wachsendem Winkel ab, zuerst schneller, dann immer langsamer. Die Fläche des Schirms der Beobachtung ein Ziel setzen. Um 160° abgelenkten Strahlen zeigen noch eine gewisse Helligkeit. Die Beugungsrichtung, welche auf den einfallenden Strahlen senkrecht steht, ist durch eine Linie bezeichnet. Bei abgerundetem Rande nimmt die Helligkeit ab, und zwar um so mehr, je weniger dünn der Rand trägt seine Dicke z. B. 0,1 mm, so kann man bei einem schon keine gebeugten Strahlen mehr wahrnehmen. Die Helligkeit des gebeugten Lichts hängt auch von der Beschaffenheit des Schirmes ab; sie ist im allgemeinen um so grösseres Reflexionsvermögen das Metall besitzt; unter sonst gleichen Umständen Silber bei einer Ablenkung vier- bis fünfmal soviel Licht als Stahl.

Das gebeugte Licht zeigt mannigfaltige und verschiedene Farben. Gold, Kupfer, Messing und einige Legirungen geben orange und rothe Farben von äusserst lebhaft bis zu der an die Oberflächenfarbe des Metalles erinnernden. Nach wiederholten Reflexionen zeigt Stahl, Platin, einige andere Substanzen von geringem Reflexionsvermögen eine schwach gelbliche Färbung. Silber und Grade Spiegelmetall, Zink und einige andere Metalle zeigen eine grünlich gelbe Farbe, wenn der Rand des Schirms ist, dagegen reines Roth bei dickerem Rande.

Ist das einfallende Licht natürliches, so sind die Strahlen senkrecht zur Beugungsebene theilweise polarisirt. Die Polarisation nimmt zu mit wachsendem Beugungswinkel; bei grossen Beugungswinkeln beinahe vollständig polarisirte Antheil ist stets weiss, auch wenn das Licht lebhaft gefärbt ist. Die unbekannte Ursache, welche die gebeugten Strahlen so lebhaft färbt, wirkt also nicht auf die Beugungsebene parallel polarisirte Componente.

Ist das einfallende Licht geradlinig polarisirt, so ist die Beugungsebene oder zu ihr senkrecht, so ist dies auch bei den gebeugten Strahlen der Fall. Bei anderen Richtungen

larisationsebene sind die gebeugten Strahlen elliptisch oder kreisförmig polarisirt, wobei die parallel zur Beugungsebene polarisirte Componente der anderen vorauselt, um so mehr, je grösser der Beugungswinkel ist, ohne dass jedoch der Gangunterschied $\frac{1}{2}\lambda$ merklich überschreitet. — Diese Erscheinungen lassen sich leicht photographiren. L.

H. MERCZYNG. Ueber FRESNEL's Wellenlängenmessungen. WIED. ANN. XXII, 129-134.

Der Verfasser weist aus FRESNEL's Mémoire sur la diffraction nach, dass die allgemein verbreitete Ansicht, FRESNEL habe seine einzige unmittelbare Wellenlängenbestimmung, die des rothen Lichtes ($\lambda = 0,000638$ mm), mittelst des Spiegelversuchs ausgeführt, unrichtig ist. Diese Bestimmung wurde vielmehr mittelst der Diffractionsbeobachtungen beim Durchgange des Lichtes durch sehr schmale Oeffnungen gemacht. L.

EXNER. Ueber die durch zahlreiche, unregelmässig vertheilte Körperchen hervorgebrachten Beugungserscheinungen. WIEN. BER. XC, [2] 827-879; [Beibl. IX, 423-427.

Der Verfasser veröffentlicht in dieser Abhandlung eine experimentelle Verification der Formeln, welche er in einer früheren Arbeit (WIED. ANN. XX, 63) für die Beugungserscheinungen entwickelt hat, welche durch die Combination eines Spiegels und einer räumlichen Bestäubung hervorgebracht werden. Er verbindet damit eine zusammenhängende Darstellung des ganzen Gegenstandes, in welcher die einschlagende umfangreiche Litteratur vollständig berücksichtigt und alles Behaltenswerthe zusammengefasst oder wenigstens erwähnt wird. Da in der Vollständigkeit dieser Zusammenstellung gerade das Hauptverdienst der Arbeit zu suchen ist, so lässt sich der Inhalt derselben nicht auszüglich mittheilen. Aus der folgenden Angabe der Kapitelüberschriften ist dieser Inhalt am besten zu übersehen. 1) Beugung durch eine Doppelöffnung. 2) Beugung durch zahlreiche unregelmässig vertheilte Oeffnungen. 3) Beugung durch zahlreiche,

unregelmässig vertheilte Doppelöffnungen. 4) D
 Princip. 5) Die kleinen Höfe. 6) Die NEWTON's
 ringe. 7) Prismatische Bestäubung. 8) Ebe
 9) Zusammenhang zwischen den kleinen Höfen un
 schen Beugungsringen. 10) Beugungs-, Diffusions-
 theorie. 11) Der NEWTON'sche Hohlspiegelver
 QUETELET'schen Streifen.

KIESSLING. Ueber Diffractionerscheinunge
 Luft. Gött. Nachr. 1884, 122-125.

Als „Diffractionsraum“ diente eine mit zwei pa
 glasplatten verschlossene Röhre. Wird im In
 feuchte Luft plötzlich abgekühlt, so treten beim D
 einem leuchtenden Punkt Diffractionsringe auf,
 starkes centrales Bild umgeben, und deren Zah
 kann. Zimmerluft, die immer viel Staub enthäl
 so starken Nebel, dass die Lichtquelle erhebl
 wird; ein Gemenge von Zimmerluft und filtrir
 wenn der filtrirte Theil zunimmt, die Diffractie
 Farbenintensität wächst, bis die Staubmenge auf
 Gränzbetrag gesunken ist. Filtrirt man weiter, s
 die Nebel schliesslich ganz; vorher aber nehmen
 der Diffractionsringe ab, woraus noch FRAUNHOFER
 dass die Durchmesser der beugenden Körper
 Am wirksamsten für dichte Nebelbildung ist un
 luft mit einem äusserst geringen Zusatz von NH_3
 deren Verbrennungsgasen. Wird jedoch NH_3 od
 Zusatz filtrirt und in filtrirte Luft geleitet, so tr
 bildung ein. Krakatoastaub zeigte sich wirksam

GOUY. Sur la diffusion de la lumière pa
 dépolies de verre ou de métal. C. R.
 [Beibl. VIII, 585-587; [Rev. scient. 1884 I, 570; [C

Die früheren Arbeiten von PROVOSTATE und
 gezeigt, dass, wenn geradlinig polarisirtes Licht

schliffene Flächen fällt, das von der Fläche zerstreute Licht in gewissen Richtungen vollkommen depolarisirt erscheint; in der Umgebung dieser neutralen Richtungen ist die Polarisation sehr schwach. Bei Wiederholung dieser Versuche hat Hr. Gouy gefunden, dass diese Depolarisation nur eine scheinbare ist; das Licht ist in diesen neutralen Richtungen partiell circular polarisirt und zwar kann der polarisirte Antheil bis zur Hälfte der ganzen Strahlung in dieser Richtung betragen. In der unmittelbaren Nähe der neutralen Richtungen ist das Licht deutlich elliptisch polarisirt. — Fällt z. B. Licht, das senkrecht zur Einfallsebene polarisirt ist, unter 60° auf die matte Fläche, so bestehen 2 neutrale Richtungen, die mit dem Einfallslothe Winkel von 47° bilden und in Normalebenen der Fläche liegen, welche symmetrisch zu beiden Seiten der Einfallsebene gelegen mit dieser Winkel von 22° einschliessen. In der einen dieser Richtungen ist das Licht rechts herum, in der anderen links herum circular polarisirt. Ist das einfallende Licht in der Einfallsebene polarisirt, so sind die entsprechenden Winkel der neutralen Richtungen 77° und 95° und der Drehungssinn der Circularpolarisation ist der entgegengesetzte wie vorhin. Dreht man die Polarisations-ebene des einfallenden Lichtes allmählich aus der einen in die andere Hauptlage, so beschreiben die neutralen Richtungen 2 Kegelflächen, die sich in der Einfallsebene schneiden. Unter andern Einfallswinkeln sind die Erscheinungen analog.

Metalle und verschiedene Glassorten ergeben im Ganzen gleichartige Resultate. Bei den gefärbten Metallen sind die neutralen Richtungen etwas verschieden für die verschiedenen Farben.

W. K.

KNOBLAUCH. Ueber zwei neue Verfahren, den Polarisationswinkel der Metalle zu finden. Tageblatt d. Naturforscherversammlung Magdeburg 1884, 69-71.

Der Verfasser bestimmt den Polarisationswinkel der Metalle, wie aus früheren Arbeiten bekannt ist, indem er einen Lichtstrahl, der unter 45° gegen die Verticale polarisirt ist, erst auf einen Metallspiegel, der sich um eine verticale Axe drehen kann,

und dann durch ein Nicol'sches Prisma auf ein
 fallen lässt. Der Analysator wurde dabei auf 2
 etc. bis 180° gegen die Verticale eingestellt. Aus
 kungen wurde die Schwingungsellipse des reflekti
 structiv bestimmt. Die Merkmale für das Einfallen d
 len unter dem Polarisationswinkel bestehen darin,
 1) senkrecht zur Reflexionsebene steht und 2) ein
 Excentricität hat. Neuerdings hat er den Polarisat
 Metalle für sichtbare Strahlen, nämlich für Natr
 folgender Methode bestimmt. Der Polarisator ste
 talem Lichtbündel unter 45° gegen die Verticale.
 geht das Licht durch einen Babinet'schen Compens
 durch den Analysator. Man erblickt dann die beka
 Wird nun zwischen Polarisator und Compensator
 vertikale Axe drehbarer Metallspiegel aufgestellt,
 den Einfallswinkel von 0 bis 90° wachsen, so v
 die Streifen um die Hälfte ihres Abstandes. W
 fallswinkel von 0 bis zum Polarisationswinkel,
 Verschiebung ein Viertel des Streifenabstandes.
 die Erkennung des Polarisationswinkels. Die Vers
 mittels einer feinen ocularmikrometrischen Theil
 Die so ermittelten Polarisationswinkel der Metalle
 Strahlen waren ausnahmslos kleiner als die für d
 strahlen. Die Differenz beträgt für Zink $3,50^\circ$, für
 die Dispersion ist überall anomal und würde no
 ausfallen, wenn der optisch untersuchte Theil
 weiter vom Infraroth abstände.

Einige schöne Versuche mit dem Polarisko
 lung der Doppelbrechung von organis
 durch Druck und Wärme. *Laterna magica V*

Dünne Hornscheiben, Fischblase, Schuppen, Fe
 Doppelbrechung, auch kalte klare Gallerte, die
 cuvette durch einen Kolben zusammengedrückt
 man Gelatine in warmem Wasser aufweicht, m

mischt, auf einen eingefetteten glatten
st, so zeigt die so erhaltene Gelatine-
Doppelbrechung. *L.*

hung elektrisierter Flüssigkeiten.
n 67. Jahrg., 51; Arch. sc. phys. (3) XII,
R. de la 67. sess., 59.

zunächst die verschiedenen Hypo-
n versuchen kann, die von KERR ent-
ktrisirter Flüssigkeiten zu erklären.
aufgefasst werden kann als Resultante
che erzeugt werden durch die in der
ektrisirung entstehenden Bewegungen.
wesentlich in einem Hin- und Her-
stallplatten, durch welche der Flüssig-
t wird. Infolge der inneren Reibung
op in ihren verschiedenen Punkten.
ng, welche alsdann entsteht, liegen
r Richtung der Bewegung. Aber die
n Flüssigkeitstheilchen, welche bei
von den Lichtstrahlen durchlaufen
echung, deren Axen senkrecht sind
Der Verfasser erblickt einen Be-
klärung in der Thatsache, dass die
nur in Flüssigkeiten, nicht aber in
wird, ferner in der Beobachtung
n gekreuzten NICOL's in elektrisirten
nen Erscheinungen durch einen seit-
ächtlich abgeändert werden.

L.

t e r a t u r.

théorie des réseaux tracés sur
J. russ. phys.-chem. Ges. XV, [2] 297
(2) III, 466; Diese Ber. XXXIX, (2) 139.

- M. MERTCHING. Sur les propriétés focales de diffraction. J. russ. phys.-chem. Ges. X [J. de phys. (2) III, 459; Diese Ber. XXXIX, (3)]
- H. ROWLAND. Ueber Concavgitter. Phil. ZS. f. Instrk. IV, 135-136; Diese Ber. XXXIX, (3)
- H. MERCZYNG. Ein Beitrag zur Theorie des Lichtes an reflectirenden Gittern. der Ablenkung der gebeugten Strahlen. Wissensch. Jahrgänge III, 119. 1882; [Beibl. VI, 307]
- A. RIGHI. Eine praktische Anwendung des TON'scher Ringe. Riv. scient. industr. 1883
- J. DELSAULX. Ueber die Diffraction durch eine kreisrunde Oeffnung. Ann. Chem. Phys. (3) 249, 1883; [Beibl. VIII, 307]
- A. ZIMMERMANN. Ueber den Zusammenhang der Richtung der Tüpfel und der optischen Eigenschaften der Pflanzenzellen. Ber. Bot. Ges. 1884, Heft 3, 124-126
- — Molecular physikalische Untersuchungen. Ber. Bot. Ges. 1884, Generalvers. 35-52; Bot. Ges. 1884, Heft 3, 124-126
- H. LANDOLT. Natriumlampe für Polarisation. [Beibl. IX, 339; ZS. f. Instrk. IV, 390]

15a) Circularpolarisation.

GEO. S. EYSTER. On determining the handedness of solutions with the German (Schott) Soleil Instrument. Chem. News II, 67; 1884

Ist ein Saccharimeter bloß auf rechts eingerichtet, so kann man es auch für links einrichten, wenn man eine rechts drehende Quarzplatte vor die Linse vorschiebt und

- 1) die Drehung des Quarzes allein,
 - 2) die Drehung von Quarz und Substanz.
- Die Differenz beider liefert offenbar die Drehung der Substanz.

icità dei raggi polarizzati circolar-
di un corpo dotato di potere ro-
Acc. di Bologna (4) VI, 7 pp. 1884.

dass MAXWELL Bd. II, 402, Art. 212
chtsdrehenden Körpern dem linkscircu-
chtscircularen die grössere Geschwindig-
den Grund dieses Irrthums nach, und
RALD, ohne den Fehler zu bemerken,
iner Theorie der Reflexion des Lichtes
t habe. L.

Die doppelte Brechung des Lich-

Wien. Ber. XC, (2) 378-494; WIED. Ann
Rep. XXI, 13-26; [Cim. (3) XVIII, 171; [J.
hem. soc. XLVIII, 318; [SILL. J. XXIX, 256;
Nature XXXI, 204; [Naturf. XVIII, 69-70.

hung circumpolarisirender Flüssig-
84, 161.

sich die Aufgabe, durch Versuche nach-
optisch active Flüssigkeiten bewirkte
sebene durch circulare Doppelbrechung

FRESNEL diese für den Quarz mittels
viesien hat. Er liess zu diesem Zweck
erkstätte in München folgenden Apparat
gen schmalen Glasstreifen wurde eine
en offene Rinne von nahezu quadrati-
3 mm Länge hergestellt; dieselbe wurde
planparallele Glasplatten verschlossen,
vertical auf den Boden gestellte plan-
Zickzack zwischen den Wänden hin-
Reihe prismatischer Hohlräume abge-
inde hatten eine Neigung von 30° gegen
aren ihrer 21 vorhanden, so dass, wenn
t gegen die Axe gestellten Endplatten
planparallele Glasplatten die Flanken

von 22 Hohlprismen gebildet wurden, von brechenden Winkel von 120° , 2 einen brechenden Winkel von 60° hatten, und so standen, dass sie ihre brechenden Kanten nach entgegengesetzten Seiten keilförmig ausliefen. Die Hohlprismen, welche ihre brechenden Kanten nach entgegengesetzten Seiten wendeten, wurden mit einer rechtsdrehenden, mit entgegengesetzt liegenden brechenden Kanten eine linksdrehenden Flüssigkeit von gleichem Brechungsvermögen gefüllt, so dass die einfachen Brechungen sich aufhoben. Die Doppelbrechung von Prisma zu Prisma sich summirte. In beiden Flüssigkeiten kamen in Anwendung eine Zuckersäure mit dem Drehungsvermögen $+18^\circ$ und eine Lösung von Glycerin mit dem Drehungsvermögen -7° (für rothes Licht). Oel mit dem Drehungsvermögen $+98,3^\circ$ und Terpentinöl und Ricinusöl mit dem Drehungsvermögen -10° (für die teinte sensible). In beiden Fällen sah man durch den Apparat unter Anwendung eines Fernrohrs eine doppelte Oeffnung doppelt, und konnte durch Einschaltung einer Polarisationsplatte nachweisen, dass die beiden Bilder kreisförmig polarisirt sind. Aus seinen Versuchen fasst er die folgenden Schlüsse:

Es giebt doppelbrechende Flüssigkeiten.

Die beiden Strahlen, in die ein ordinärer unpolarisirter Lichtstrahl in diesen Flüssigkeiten zerfällt, sind einander entgegengesetzt polarisirt.

Aus der ungleichen Geschwindigkeit dieser Strahlen in der Flüssigkeit folgt eine, dem Wege in der Flüssigkeit proportionale Phasendifferenz, welche die Ursache der Doppelbrechung und Polarisation dieser Flüssigkeiten ist.

Die Wellenfläche der doppelbrechenden Flüssigkeiten besteht aus zwei concentrischen Kugelflächen.

CHARLES SORET. Remarques sur la théorie de la polarisation rotatoire naturelle. Arch. de

Sollen die Erscheinungen der natürlichen Drehung der Polarisationssebene in Krystallen theoretisch erklärt werden, so müssen, da die Activität erfahrungsgemäss mit der Hemiedrie aufs innigste zusammenhängt, in den Gleichungen der Theorie diese besonderen Symmetrieverhältnisse des Mittels zum Ausdruck kommen. Da alle enantiomorphen Formen, mit Ausnahme einer einzigen, mindestens eine binäre Symmetrieaxe besitzen, die senkrecht ist zu wenigstens einer der Richtungen, längs welcher die Erscheinungen sich zeigen, so muss für zwei in entgegengesetzter Richtung fortschreitende parallele Wellen die Drehung der Polarisationssebene in entgegengesetztem Sinne erfolgen in Bezug auf feste Coordinatenaxen.

Aus dieser fundamentalen Forderung ergibt sich, dass es unmöglich ist, die natürliche Drehung der Polarisationssebene durch Einführung von Differentialquotienten ungerader Ordnung der Verschiebung nach der Zeit zu erklären, da dieselben für beide Wellen zu Drehungen führen, die in gleichem Sinne vor sich gehen. Man muss daher zu Differentialquotienten ungerader Ordnung der Verschiebung in Bezug auf die Coordinaten Zuflucht nehmen, die in die Gleichungen mit passenden Vorzeichen und Stellungen eingehen. Zwei moleculare Hypothesen erscheinen dem Verfasser fähig, diesen Bedingungen zu genügen: erstlich die von CAUCHY 1849 aufgestellte Hypothese einer periodischen Structur des Mittels, welcher sich die Theorien von SARRAU, BRIOT, SOHNCKE und MALLARD anschliessen; zweitens die Hypothese von BOUSSINESQ, wonach der Aether in den Körpern dieselbe Structur hat wie im leeren Raum, aber die Körpermoleküle mit in Bewegung setzt nach einem Gesetz, dass von ihren Symmetrieverhältnissen abhängt.

L.

G. J. W. BREMER. Ueber die Ursache der Veränderung des specifischen Drehungsvermögens unter den Einfluss verschiedener Lösungsmittel. Maandbl. v. Natuurw. XI, 20-29; Rec. trav. chim. III, 162-165; [Ber. chem. Ges. XVII, 372; [Chem. Cbl. XV, 786; [Beibl. VIII, 827.

Der Verfasser vertritt die Ansicht, dass Aenderung des Rotationsvermögens die chemische Aenderung der gelösten Substanz anzusehen ist. Dass die Äpfelsäure in concentrirter Lösung rechts drehend, die Annahme erklärt, dass die Hydrate der Äpfelsäure aber durch Hinzufügen von Wasser oder Säure linksdrehend werden, dass die nicht hydratisirte rechtsdrehende entsteht. Ebenso wird die Erscheinung, dass eine Lösung linksdrehende saure Ammoniummalat liefert, wenn es gelöst rechts dreht, durch Zerfall eines Hydrates erklärt. den äpfelsauren Kalk ergab sich:

$$p = 0,00225 : [\alpha]_D = +4,364^\circ \text{ und } p = 0,0154$$

B. TOLLENS. Ueber die Circularpolarisation des Rohrzuckers. III. Ber. chem. Ges. XVII, 1751-1752. (2) IV, 181; [Bull. soc. chim. XLIV, 417,

Nachdem der Verfasser die Schwierigkeiten bei der Messung mit den gewöhnlichen Apparaten namentlich bei verdünnten Lösungen besprochen hat, beschreibt er einen Apparat, mit welchem es ihm gelang, auch bei verdünnten Lösungen die erforderliche Genauigkeit zu erreichen.

Die Vergleichung der in den mitgetheilten Tabellen gehaltenen Zahlen zeigt, dass die verdünnten Lösungen eine stärkere Drehung besitzen als die 10procentigen, d. h. 66,198—66,499° für 1—5 procentige Lösungen, 66,454—66,482° bei 10 procentigen Lösungen, sowie eine kleine Verminderung der Drehung constatirt als bei verdünnten Lösungen. Hieraus glaubt der Verfasser den Schluss ziehen zu können, dass die spezifische Drehung von Rohrzuckerlösungen bei Verdünnung demselben Gesetze folgt wie solche von anderen Concentrationen, und dass demzufolge für die spezifische Drehung des Rohrzuckers in jeder Concentration nur ein Werth existirt. In der That ergibt sich auch für die verdünnten Lösungen eine gute Uebereinstimmung mit der Formel (P Pro-

$-0,015035P - 0,0003985P^2$,
 (Ber. d. D. chem. Ges. X, 1410)
 aufgestellt hat. L.

e Circular-Polarisation des Trau-
). III. Ber. chem. Ges. XVII, 2234
 XXIV, 115-116; [DINGL. J. CCLIV, 399.

ist, zu prüfen, ob auch bei dieser
 r concentrirtere Lösungen gefundene
 hungen bei sehr verdünnten Lösungen
 r ob, wie von anderer Seite behauptet
 ungen eine bedeutend stärkere Zahl
 procentigen, und es ist ihm mit Hilfe
 reent'schen Apparates gelungen, die

Beobachtungsreihen ergibt sich näm-
 mel der der Wahrheit am nächsten
 ie specifische Drehung der wasser-

$0,018796P + 0,00051683P^2$.
 t dann, durch Division der Coeffici-
 es P mit 1,1, die Formel für Dextrose-

$0,015534P + 0,0003883P^2$.
 Geltung für alle Concentrationen von
 achsen der specifischen Drehung in
 d. h. ein Wiederansteigen der Curve
 det nicht statt. L.

optische Drehungsvermögen des
 Diss. Berlin 1884, 24 pp.) [ZS. d. Vereins
 4; [Chem. Cbl. (3) XVI, 343.

nt den Einfluss, welchen die zur In-
 menge, ferner die Concentration der

Lösung und die Temperatur auf das Drehungsvermögen Schwefelsäure und Salzsäure erhöhen das Drehungsvermögen nahezu proportional ihrer Menge, keine Aenderung hervor. Mit wachsendem Wärmegrad nimmt das negative Drehungsvermögen ab. Eine reine wässrige Invertzuckerlösung hat man bei

$$[\alpha]_D^{20} = -23,305 + 0,01612q + 0,0002t$$

Der Temperatureinfluss ist von der Concentration abhängig; das Drehungsvermögen sinkt mit steigender Concentration.

Für $t = 0$ bis $t = 30^\circ$ ist:

$$[\alpha]_D^t = [\alpha]_D^{20} + 0,30406(t - 20) + 0,0016t^2$$

für $t = 20^\circ$ bis $t = 100^\circ$:

$$[\alpha]_D^t = [\alpha]_D^{20} + 0,32464(t - 20) - 0,0002t^2$$

Hieraus berechnet sich für den wässrigen Invertzucker zwischen 0 und 30° :

$$[\alpha]_D^t = -23,305 + 0,30406(t - 20) + 0,0016t^2$$

W. OSTWALD. Studien zur chemischen Kinetik. Theilung 3: Die Inversion des Rohrzuckers. KOLBE's J. XXIX, 385-408; [Naturf. XVII, 340-341, XVII, 397.

Bezeichnet Z die zur Zeit τ vorhandene Zuckermenge, M eine Constante, so hat OSTWALD (Pogg. Ann. LXXXI, 413 und 499, 1850) für die Inversionsschwindigkeit die Formel aufgestellt

$$dZ = MZJd\tau;$$

LOEWENTHAL und LENSSSEN (KOLBE's J. LXXXIX, 189) haben darauf hingewiesen, dass die Constante M eine Grösse der angewendeten Säure abhängt. In der Arbeit von OSTWALD im vorigen Jahre (KOLBE's J. XXVIII, 496, die Theilung 3) auf dieselbe Beziehung hingedeutet. In der vorliegenden Arbeit wird dies näher ausgeführt. Zunächst wird die Annahme, dass die Aenderung der Drehung mit der Aenderung des Gehaltes sei, durch Vorversuche

geprüft und gerechtfertigt gefunden. einer 40–50-procentigen klaren Lösung mit der gleichen Menge der zu unter- (1 Aeq. im Liter) in ein Gläschen zu- i 25° C aufbewahrt. Von Zeit zu Zeit as auf 25° erwärmte Rohr eines Polari- und ihr Gehalt bestimmt. Genauigkeit e wichtigste und nie ganz zu beseitigende m Messapparat, sondern in kleinen Ab- tur, welche trotz des Thermostaten auf-

ebnisse mit der Theorie zu vergleichen
integral der obigen Differentialgleichung

$$g \frac{b}{b-x} = a.c.t,$$

die zur Zeit invertirte Zuckermenge be-
er Menge, c von der Natur der Säure ab-
säuremengen wird a constant genommen,
hältnisse der verschiedenen c aus den

lzsäure gleich 100, so sind für eine
r und unorganischer Säuren die Quadrat-
e gleich den Quadratwurzeln der Ge-
n für die Zersetzung des Methylacetats,
iesen wurde, dass die letztgenannten
nitätsgrößen nahe entsprechen, so gilt
ch für die Inversionsgeschwindigkeiten.
h chemische Betrachtungen und zur Be-
welche ähnliche Versuche ausführen

Werthe von $\log \frac{1}{1-\xi}$ für $\xi = 0,001$ bis

Bde.

F. URECH. Einwirkung von Natronhydrat auf
Invertzucker, Dextrose und Milchsucker.
Ges. XVII, 1543-1547.

Die Reaction verläuft nach der Geschwindigkeit

$$\frac{du}{dt} = au, \text{ woraus folgt:}$$

$$a = \frac{\log \frac{n}{n_0}}{\log e \cdot t}.$$

Aus den Beobachtungsreihen wurde a bestimmt. Die Werthe von a einer Serie nicht durchweg gut übereinstimmend, so geht doch aus der Vergleichung der zum selben Zeitpunkte gehörenden Werthe hervor, dass die Geschwindigkeit in der Reihenfolge Invertzucker, Dextrose, Milchsucker abnimmt.

Ausser Natronhydrat wurde noch Kalihydrat zur Untersuchung mit ersterem bezüglich Einwirkungsgeschwindigkeit auf Dextrose bestimmt. Für beide Basen zeigte sich kein Unterschied, ausgenommen innerhalb des ersten Zeitraumes der Einwirkung.

F. URECH. Ueber den Birotationsrückgang.
Ber. d. chem. Ges. XVII, 1547-1549.

Für Milchsucker und Glucose ergaben sich folgende Verhältnisse der Anfangsrotation zur Endrotation:

1) Milchsucker, Concentration 5,2 g in 100 cem:

$$2) \text{ Glucose, } 5,19 \text{ g in } 100 \text{ cem: } \frac{11,5}{5,52} = 2,08 :$$

$$3) \text{ Glucose, } 3,02 \text{ g in } 100 \text{ cem: } \frac{6,96}{3,18} = 2,19 :$$

$$4) \text{ Glucose, } 16,92 \text{ g in } 100 \text{ cem: } \frac{38,00}{18,32} = 2,07 :$$

Der Einfluss des Wassers auf die Geschwindigkeit des Birotationsrückganges stellte sich als ein sehr geringer heraus.

er die Nichtidentität von Arabinose
t. d. chem. Ges. XVII, 1729-1732; [Bull. soc.

zen, durch häufiges Umkrystallisiren aus
Form gebracht, ergaben:

$\alpha = +104,4^\circ$ und $[\alpha]_D = +118,1^\circ$

$\beta = +81,2^\circ$ und $[\alpha]_D = +91,9^\circ$,

lass Arabinose und Lactose nicht iden-
h von einander unterschiedene Zucker-

L.

er Lactosin, ein neues Kohlehydrat.
685-692.

in seinen physikalischen Eigenschaften
und spielt in physiologischer Beziehung
er Caryophyllaceen etwa dieselbe Rolle
Compositen. Es wurde aus der Wurzel
dargestellt. Als specifisches Drehungs-
er gelöst, krystallwasserfreien reinen
ab sich $[\alpha]_D = +211,7^\circ$. Im Uebrigen
erwiegend chemisches Interesse.

L.

er rotatoire de l'amygdaline.
353.

echte Drehung (43° links für die Ueber-
endung frisch aus Alkohol umkrystalli-
ere Lösungen und selbst Krystalle von
h, wobei eine Substanz entsteht, die
mehr als 56° dreht.

Bde.

k campholuréthanes d'une isomé-
ne présentent les deux acides tar-
uche de M. PASTEUR. C. R. XCVIII,
m. Paris XLI, 327; [Chem. Ber. XVII, 210;
-342; [ZS. f. Kryst. XI, 190.

Durch frühere Untersuchungen hatte der Verfasser gefunden, dass ein Gemenge von Campholurethan und Rechtsnatriumcampher entsteht, wenn man Rechtsnatriumcampher in die Lösung mit Cyan oder Chloreyan behandelt. Die Lösungen des ersteren sind rhombisch hemiëdrisch, und die Lösung dreht die Polarisationssebene nach rechts. Es wurde der Verfasser veranlasst, auch das Verhalten des Camphers gegen jene Reagentien zu untersuchen. Da man Camphern kennt man nur den Krappcampher, wurde der Verfasser wegen Rückgang des Krappbaues sich nicht betheiligen konnte, und den über Schanghai eingeführten Campher dieser besitzt das specifische Drehungsvermögen dasselbe ist also kleiner als das des Krappcamphers $[\alpha]_D = -37^\circ$ beträgt.

Aus diesem Linkscampher wurde Links-Campher in ähnlicher Weise erhalten wie das rechtsdrehende aus Rechtscampher. Die Analyse ergab $C_{11}H_{19}$, Schmelzpunkt $126-127^\circ$; Drehung $[\alpha]_D = -29,9^\circ$. Die Krystallform rhombisches Prisma von $82^\circ 32'$, genau wie das von Campholurethan) sind linkshemiëdrisch, während diejenigen von Campholurethan rechtsbemiëdrisch sind. Diese Dissymmetrie ist durchaus derjenigen analog, welche PASTEUR bei Ammoniumsalzen der Rechts- und Linksweinsäure beobachtet hat.

C. SCHEIBLER. Untersuchungen über die optische Aktivität.
Ber. d. chem. Ges. XVII, 1725-1729; [Bull. soc. chim. Paris, 1884, 10, 1725.]

Nachdem die von Hrn. OEBBEKE ausgeführte kryoscopische und optische Untersuchung (rhombisch sphenoëdrisch) die

$$a:b:c = 0,6868:1:0,8548;$$

Spaltbarkeit ziemlich vollkommen nach der Basis, die optischen Axen ist das Brachypinakoid und die Mittellinie; scheinbare Axenwinkel: grüner Licht $66^\circ 35'$, roth $65^\circ 48'$) bewiesen hatte, dass die von Hrn. OEBBEKE aus Rübenmelasse dargestellte Glutaminsäure idiomorph ist.

der von RITTHAUSEN aus anderen Materialien erhaltenen, bestimmte der Verfasser deren Drehungsvermögen und erhielt:

1. Wässrige Lösung, 2 g Substanz in 100 ccm bei 21°:
 $[\alpha]_D = +11,6$ oder $[\alpha]_D = +10,2$;
2. Uebersättigte Lösung, 4 g Glutaminsäure in 100 ccm bei 23°:
 $[\alpha]_D = +12,0$ oder $[\alpha]_D = +10,6$;
3. Glutaminsaures Calcium $\text{CaC}_5\text{H}_7\text{NO}_4$, bei 22°:
 a) für glutaminsaures Calcium berechnet:
 $[\alpha]_D = -4,2$ oder $[\alpha]_D = -3,7$;
 b) für Glutaminsäure (im Calciumsalz) berechnet:
 $[\alpha]_D = -5,3$ oder $[\alpha]_D = -4,7$;
4. Salzsäure Glutaminsäure $\text{HCl.C}_5\text{H}_7\text{NO}_4$, 4 g der Verbindung in 100 ccm bei 21°:
 a) für $\text{HCl.C}_5\text{H}_7\text{NO}_4$:
 $[\alpha]_D = +23,1$ oder $[\alpha]_D = +20,4$;
 b) für $\text{C}_5\text{H}_7\text{NO}_4$:
 $[\alpha]_D = +28,9$ oder $[\alpha]_D = +25,5$;
5. Glutaminsäure in salpetersaurer Lösung, 2 g Substanz mit verdünnter Salpetersäure zu 50 ccm bei 22°:
 $[\alpha]_D = +29,9$.

während RITTHAUSEN $[\alpha]_D = +34,7$ gefunden hatte.

Der Verfasser folgert aus diesen Ergebnissen, dass die Glutaminsäure selbst und deren Lösungen in Säuren rechts, die neutralen Salze (und wahrscheinlich die alkalischen Lösungen) derselben links drehen.

L.

J. LEWKOWITSCH. Notiz über das optische Drehungsvermögen des Leucins. Ber. d. chem. Ges. XVII, 1439-1440.

Hr. MAUTHNER hatte das aus Casein dargestellte Leucin als rechtsdrehend angegeben, wogegen Hr. LEWKOWITSCH Leucin aus *Vicia faba* dargestellt, linksdrehend fand. Die Angabe MAUTHNER's stellte sich als irrthümlich heraus; sowohl die aus thierischen als aus pflanzlichen Stoffen dargestellten Leucine erweisen sich als rechtsdrehend.

L.

O. HESSE. Ueber die Rinde von Remijia Wedd. und ihre Alkaloïde. LIEB. ANN. CC

Mit der unter dem Namen China euprea kommenden Rinde von Remijia pedunculata gel andere Chinarinde zu uns, welche von Remijia stammt und in Betreff der Qualität ihrer Alka ganz erheblich abweicht. Der Verfasser hat dargestellt und untersucht. Aus der umfangreich chemisches Interesse darbietenden Abhandlung uns die Beobachtungen über Drehung der P herauszuheben. Die Substanzen waren bei 15° centigen Alkohol gelöst; p bedeutet den Procent

Cinchonamin, $C_{19}H_{24}N_2O_4$,

$$p = 2, [\alpha]_D = +121,1^\circ.$$

Neutrales schwefelsaures Cinchonamin, $(C_{19}H_{24}N_2O_4)_2 \cdot H_2SO_4$,

$$p = 2, [\alpha]_D = +36,7^\circ,$$

$$p = 6, [\alpha]_D = +39,8^\circ.$$

Concusconin, $C_{22}H_{26}N_2O_4 + H_2O$,

$$p = 2, [\alpha]_D = +40,8^\circ.$$

Chairamin, $C_{22}H_{26}N_2O_4 + H_2O$, (schwer löslich)

$$[\alpha]_D = +100^\circ \text{ etwa.}$$

Conchairamin, $C_{22}H_{26}N_2O_4 + H_2O$,

$$p = 2, [\alpha]_D = +68,4^\circ.$$

Chairamidin, $C_{22}H_{26}N_2O_4$,

$$p = 3, [\alpha]_D = +7,3^\circ.$$

Conchairamidin, $C_{22}H_{26}N_2O_4$,

$$p = 3, [\alpha]_D = -60,0^\circ.$$

A. LEVALLOIS. Action exercée sur la lumière par les solutions de cellulose dans SCHWEIZER. C. R. XCVIII, 44, 732-735; [B XVII, 206; [Cim. (3) XV, 188; [Ball. soc. chim. 2

A. BÉCHAMP. Sur l'inactivité optique de coton et sur le pouvoir rotatoire du des photographes. C. R. XCIX, 1027-1029.

A. LEVALLOIS. *Activité optique de la cellulose. Observations à propos d'une Communication récente de M. BÉCHAMP.* C. R. XCIX, 1122; Chem. Ber. XVIII, Ref. 64.

In seinen beiden ersten Noten theilt Hr. LEVALLOIS mit, dass Cellulose (Baumwolle, Flachs, Filtrirpapier), in dem SCHWEIZER'schen Reagens gelöst, die Polarisationssebene stark nach links dreht. Eine einprocentige Lösung gereinigter Baumwolle zeigte eine Drehung von beiläufig -20° . Die Drehung ist jedoch nur innerhalb gewisser Grenzen der Concentration proportional, woraus hervorzugehen scheint, dass die Ammonium-Kupfer-Verbindung der Cellulose nicht constant ist. Hr. LEVALLOIS unterscheidet mindestens vier Gleichgewichtszustände, von welchen der erstere der Lösung der Cellulose in der SCHWEIZER'schen Normalflüssigkeit, die drei andern der Gegenwart verschiedener Mengen von Wasser entsprechen. Baumwolle, Flachs, Hanf, Filtrirpapier geben dieselben Drehungen. Auch das Tunicin, diese thierische Substanz von der nämlichen procentischen Zusammensetzung wie die Cellulose, dargestellt aus *Ascidia intestinalis*, zeigte die nämliche Drehung, was dafür spricht, dass diese Substanz mit der pflanzlichen Cellulose identisch ist.

Hr. BÉCHAMP, unter Hinweis auf frühere Arbeiten (C. R. XLII, 1210, LI, 255) von ihm, führt dagegen an, dass die von ihm dargestellte lösliche Stärke, welche unmittelbar von Jod gefärbt wird, das Drehungsvermögen $[\alpha]_D = +212^\circ$, der lösliche Holzstoff der Baumwolle, welcher nicht direct durch Jod gefärbt wird, gar kein Drehungsvermögen besitzt. Seine Versuche haben ihn zu der Ueberzeugung geführt, dass die lösliche Cellulose an sich inactiv sei wie die inactive Weinsäure, und nicht etwa durch Compensation wie die spaltbare Traubensäure, aber die Eigenthümlichkeit besitze durch molekulare Modification active Substanzen zu liefern, welche sämmtlich rechtsdrehend sind. Lösungen von Pyroxylin verschiedener Herkunft zeigten sich rechtsdrehend von $[\alpha]_D = 6,7^\circ$ bis $[\alpha]_D = 26^\circ$. Da man auch inactive Pyroxylin-Lösungen erhalten kann, so kann man behaupten, dass das Cellulose-Molekül selbst inactiv ist; andererseits, da gewisse Sorten von Pyroxylin Drehungsvermögen besitzen, muss man

schliessen, dass dieses Molekül unter gewissen Umständen unter dem Einflusse der Zeit, Aenderungen in der Veränderlichkeit des Drehungsvermögens des Py allein schon, dass dieses Vermögen nicht ursprünglich wolle eigen ist.

Hr. LEVALLOIS hält seine Ergebnisse aufrecht, dass Hr. BÉCHAMP dieselben bestreitet, ohne die Wahrheit zu holt zu haben.

Extrait des procès-verbaux des séances
chimique de Paris. Bull. soc. chim. XLI, 2

WYROUBOFF. Synthèse des corps actifs.
XLI, 210-214.

JUNGFLEISCH. Séparation des corps inactifs par compensation. Bull. soc. chim. XLI, 214-215.

PASTEUR. Réponse à M. WYROUBOFF. Bull. soc. chim. XLI, 215-217.

PASTEUR. Réponse à M. JUNGFLEISCH. Bull. soc. chim. XLI, 217-220.

JUNGFLEISCH. Synthèse des corps actifs.
XLI, 220-221.

Hr. WYROUBOFF wendet sich gegen die Ansichten von PASTEUR's, welche sich auf die Hypothese gründen, dass die Naturerscheinungen zwei Arten von Wirkung zeigen, nämlich symmetrischen und unsymmetrischen, von denen die ersteren der „Mineralität“ und den Synthesen zukommen, die letzteren aber nur der „Vitalität“ zukommen. Drehende Substanzen, deren Moleküle unsymmetrisch sind, sollen daher, nach PASTEUR's Ansicht, auf rein chemischem Wege nicht darstellbar sein. Der Thatsache, dass man Essigsäure synthetisch gewinnen und in Rechts- und Links- säure spalten lässt, setzt PASTEUR die neue Hypothese auf, dass dabei unbemerkt irgend ein unsymmetrischer Einfluss, eine spiralförmige Bewegung, ein magnetischer Einfluss, Staubchen, mitgewirkt haben können. Hiergegen

SCACCHI bereits 1864 gezeigt hat, dass Umstand bedingt sei, dass das rechtsdrehende Natrium-Ammonium weniger löslich ist, und die Löslichkeit des ersteren bei höherer Temperatur wachse als die des letzteren. Nach diesen Beispielen stellt Hr. WYROUBOFF folgende Beispiele auf: 1) weinsaure Salz, welches eine geringere Löslichkeit hat als das entsprechende weinsaure Salz, muss als weinsaure Salz, welches löslicher ist, betrachtet werden; 2) weinsaure Salz, welches löslicher ist, spaltet sich nicht; 3) wenn man Salze, welche man zusammen krystallisiren lässt, so scheiden sie sich nach ihrer Löslichkeit, so scheiden sie sich als Doppelsalz zu erhalten muss man die Löslichkeit des Salzes erhöhen. Letzterer Satz gilt für alle möglichen Säuren.

Er hat sodann verschiedene Thatsachen angeführt, dass die Spaltung oder Compensation inactiven Körpern durch Licht bedingt sei (sh. JUNGFLEISCH, Sur le déviation optique inactifs par compensation, auf der folgenden Seite).

Auf seine Hypothese allzugrossen Werth zu legen, untersucht er, ob die Spaltung nicht irgend einer Ursache, sei es dem Lichte, sei es der Temperatur zuzuschreiben sei. Er beharrt bei der Meinung, dass wenigstens beim Beginn der Krystallisation der unsymmetrische Einfluss stattfinden muss.

JUNGFLEISCH erhebt Hr. PASTEUR die Kraft der Wägungen (sh. JUNGFLEISCH, welche beweisen sollen, dass das rechtsdrehende Salz löslicher ist, als das linksdrehende. Er hat die beiden Salze, welches jedes für sich in Gegenwart der gemischten Lösung krystallisiren sollen. Die Schranke zwischen den natürlichen Laboratorien und jenen der lebenden Organismen ist die synthetische Darstellung der Para-

weinsäure und ihre nachherige Spaltung kein wie Hr. JUNGFLIECH behauptete. Die Chemie hat activen Körper direct dargestellt; hierzu seien Einwirkungen nothwendig. Die Chemie werde Chinin u. s. w. darzustellen vermögen, solange thümern ihres jetzigen Verfahrens verharre, welche dung unsymmetrischer Kräfte ausschliesse.

Hr. JUNGFLIECH bemerkt hierzu, dass die Lösung Hr. PASTEUR verlange, nämlich dreh direct synthetisch darzustellen, ganz verschiedenjenigen, mit welcher er sich beschäftigt habe. und DUPPA die Paraweinsäure mit Hilfe von B gewonnen, habe er vom Aethylen ausgehend die und durch einfache Krystallisation in Rechts-säure zerlegt. Diese Versuche bewiesen, dass drehender Substanzen ohne jede Mitwirkung cesses möglich ist. Dass es bisher noch nicht g drehende Substanz künstlich darzustellen, ohne entgegengesetzt drehende in gleicher Menge zu stimmt Hr. JUNGFLIECH mit Hrn. PASTEUR übere

E. JUNGFLIECH. Sur le dédoublement optiquement inactifs par compensation. Paris XLI, 222-226; [Chem. Ber. XVII, (2) 201.

Wenn man paraweinsaures Natrium-Ammon wöhnliche Weise krystallisiren lässt, so tren PASTEUR zuerst gezeigt hat, in rechts- und i weinsaures Salz. Bisher hat man angenommen ren beiden Salze gleiche Löslichkeit besitzen. aber nicht so, wenigstens wenn man die Lösli reines Wasser, sondern auf die Lösung bezie Salze gemischt enthält.

Der Verfasser brachte, ein von Hrn. GER Verfahren benutzend, in eine übersättigte Lösung in einer gewissen Entfernung von einander e

einen linksdrehenden Krystall an; an jedem derselben scheidet sich alsdann das gleichnamige Salz aus. Bei zahlreichen derartigen Versuchen hat der Verfasser die ausgeschiedenen Krystalle gewogen, und beispielsweise gefunden:

1. Lösung von 1545 g Paraweinsäure:

Krystalle der ersten Krystallisationen: linke 557 g, rechte 585 g
 - - letzten - - 581 g, - 569 g

2. Lösung von 1500 g Paraweinsäure:

Krystalle der ersten Krystallisationen: linke 561 g, rechte 577 g
 - - letzten - - 533 g, - 488 g

3. Lösung von 1500 g Paraweinsäure:

Erste Krystallisation: links 136 g, rechts 181 g

Zweite - - 146 g, - 156 g

Es ergibt sich hieraus, dass sich das rechtsdrehende Salz anfänglich immer in grösserer Menge absetzt als das linksdrehende; seine Löslichkeit ist sonach geringer als die des letzteren. In der zweiten Phase der Krystallisation dagegen überwog das linksdrehende Salz, wie zu erwarten war. Gegen die Einwirkung von Zufälligkeiten spricht die Constanz der Resultate. Noch eine andere Thatsache spricht für die Deutung des Verfassers. Scheidet man aus concentrirter Lösung des paraweinsäuren Natrium-Ammoniums durch Abkühlung ungefähr die Hälfte des Gemisches aus rechts- und linksdrehendem Tartrat ab, welches sie liefern kann, so zeigt die Mutterlauge eine ziemlich schwache, aber deutliche Linksdrehung. Das Linkssalz ist demnach in der Mutterlauge in grösserer Menge vorhanden als das Rechtssalz, und ist folglich löslicher als letzteres.

Auch die calorimetrischen Versuche von BERTHELOT und JUNGFLEISCH (C. R. 78. 711, 1874) sprechen für des Verfassers Ansicht. Wenn der durch Compensation inactive Körper der weniger lösliche ist, so krystallisirt er gleich anfänglich und auf Kosten der Componenten; dies ist der Fall bei der Paraweinsäure selbst und der Mehrzahl ihrer Salze. Dagegen findet Spaltung statt, wenn die Löslichkeit der Componenten oder der einen derselben geringer ist als diejenige der inactiven Substanz.

Bei der Spaltung des Natrium-Kalium-Paratartrats beobachtet

man ähnliche Erscheinungen, welche jedoch durch zuerst beobachtete Thatsache, dass hier in einem Krystall des gespaltenen Tartrats das rechtsdrehende Salz gleichzeitig vorhanden sind.

Ferner sind noch anzuführen die Beobachtungen an den beiden rechts- und linksdrehenden weissen Cinchonins. Ihre verschiedene Löslichkeit ergab die Spaltung des paraweinsauren Cinchonins. In Lösung mit den beiden entgegengesetzt drehenden Salzen der Phenyl-Glycol-Säure, welche Hr. LEWKOWITZ durch Krystallisation des Cinchonin-Paraphenylglycolates

Endlich wird die Ansicht des Verfassers bestätigt durch seine Beobachtungen an der Paracamphersäure. Man erhält eine warme concentrirte Lösung dieser Säure, in der die zwischen 80° und 40° ausgeschiedenen Krystalle die unter 40° sich absetzenden linksdrehend. Durch Umrückkrystallisationen lassen sich die beiden Salze trennen und mehr trennen. Lässt man andererseits eine Krystallisation in der Kälte mit der Mutterlauge, so bildet sich die Paracamphersäure wieder zur

E. JUNGFLIESS. Sur la synthèse des acides du pouvoir rotatoire moléculaire. Bulletin de la Société Chimique de France, 1860, XLII, 226-233; [Chem. Ber. XVII, (2) 202.

Vor 1873 nahm man mit PASTEUR an, dass die Kräfte der Körper mit molecularem Drehungsvermögen auf den Einfluss von Lebenserscheinungen sich vollziehen. Ein Chemiker, der nur über die Kräfte der todten Natur nicht bewirkt werden könne. Im Jahre 1860 jedoch Hr. PERKIN und DUPPA (Chem. Soc. Qu. J. 1860) die Synthese der Weinsäure mit Hilfe der Bibromweinsäure. Hr. PASTEUR jedoch wies nach, dass das erhaltene paraweinsäure sei und sprach den Zweifel aus, ob die Bernsteinsäure vielleicht ein durch Compensation rechtsdrehend oder schon selbst schwach drehend gewesen

empfahl, um diesen Zweifel zu heben, nach der Methode von MAXWELL SIMPSON bei der Synthese von dem ölbildenden Gas auszugehen. Hr. JUNGFLEISCH führte dies aus, und zerlegte die erhaltene Paraweinsäure durch Krystallisation in Rechts- und Linksweinsäure. Hr. JUNGFLEISCH hält hierdurch seine Behauptung für gerechtfertigt, dass es der Chemie gelungen sei, ohne Dazwischenkunft einer physiologischen Erscheinung oder Substanz Körper mit molecularem Drehungsvermögen künstlich darzustellen. Hr. PASTEUR dagegen, indem er diesem Satze widerspricht, verlangt, einen einfachen drehenden Körper darzustellen, ohne durch eine durch Compensation inactive, d. i. spaltbare Substanz durchzugehen, und, wie der Weinstock es thut, sofort rechtsdrehende Weinsäure hervorzubringen, und nicht zuerst Paraweinsäure. Hr. JUNGFLEISCH stimmt mit Hrn. PASTEUR darin überein, dass dieses so gestellte Problem, welches von dem von ihm behandelten ganz verschieden ist, bisher noch keine Lösung gefunden hat.

L.

W. VOIGT. Theorie der elektromagnetischen Drehung der Polarisationssebene. WIED. ANN. XXIII, 493-511.

Auf Anregung KUNDT's unternimmt der Verfasser die von ihm aufgestellte Lichttheorie auf die magnetisch-activen Medien anzuwenden. Die Rechnungen, welche sich auszüglich nicht mittheilen lassen, ergeben, dass eine normal auffallende, linear polarisirte Welle von einer magnetisch-activen absorbirenden Substanz elliptisch polarisirt reflectirt wird. Der Winkel, um welchen die grosse Axe der Ellipse gegen die Einfallsebene gedreht ist, verschwindet mit verschwindender Absorption; die Absorption spielt daher bei den von KERR und KUNDT beobachteten Erscheinungen eine ganz besondere Rolle. Bei absorbirenden Substanzen findet nämlich die Absorption nicht allein an der Oberfläche statt, sondern es werden auch noch im Innern Theile der Welle zurückgeworfen, je tiefer, um so weniger. Diese Theile durchschreiten also eine gewisse Schicht der absorbirenden Substanz zweimal. Wäre jene Substanz natürlich circularpolarisirend, so würde das reflectirte Licht trotzdem keine Drehung

zeigen, weil die rechts rotirende Welle, welche reflectirt wird, auf dem Rückwege den Gangunterschied ursprünglich links rotirende Welle einbringt, wie sie auf dem Hinweg gewonnen hatte. Bei magnetisch-circularen Substanzen dagegen, bei welchen die rechts rotirende in jeder Richtung dieselbe Geschwindigkeit hat wie die links in der entgegengesetzten, addiren sich die auf dem Rückweg gewonnenen Gangunterschiede. Dringen die Wellen bis in dieselbe Tiefe ein, d. h. werden sie gleich stark gebrochen, oder ist das Medium vollkommen durchsichtig, und die zweite Fläche der ersten parallel begrenzt, so zeigen das Licht eine Drehung in demselben Sinne zeigen, wie die eingegangene, wie KUNDT's Beobachtungen an einseitig rotirenden Substanzen bestätigen. Dringen die beiden Wellen dagegen auf eine magnetisch-active Substanz ein, was der Theorie nach der Fall ist, so kann im allgemeinen die Drehung sowohl von gleicher als von entgegengesetzter Art sein. Beim Durchgang, oder auch ganz verschwindet die Drehung. In solchen Betrachtungen lassen sich ohne weiteres auf andere Medien ausdehnen; für magnetisch-active Krystalle gilt daraus Folgendes: 1) in jeder Richtung werden die polarisirten Wellen mit entgegengesetzter Rotation fortgepflanzt; 2) die Wellen liegen mit ihren Axen parallel denjenigen, welche die elektromagnetische Wirkung zeigen; 3) die Schwingungsrichtungen der beiden linear polarisirten Wellen fallen; 4) die Bahnellipsen sind ähnlich und liegen um 90° gedreht; in der Richtung der optischen Achse tritt eine circulare Polarisation statt.

A. CORNU. Sur la forme de la surface de courbure dans un milieu isotrope placé dans un champ magnétique uniforme: existence probable d'une réfraction particulière dans une direction déterminée des lignes de force. C. R. XCIX, 1045-1050; EXN

Hinsichtlich des Drehungsvermögens, welches ein durchsichtiger isotroper Körper in einem Magnetfelde erlangt, hat VERDET experimentell festgestellt, dass die Drehung der Polarisationsebene proportional ist 1) der Intensität M des Magnetfeldes, 2) dem Cosinus des Winkels α , welchen das Lichtbündel mit den Kraftlinien des Feldes einschliesst. Nimmt man mit FRESNEL an, dass sich in einem drehenden Mittel links- und rechts-kreisförmige Schwingungen mit den verschiedenen Geschwindigkeiten v' und v'' fortpflanzen, so wird jenes Gesetz durch die Bedingung

$$v'' - v' = 2kM \cos \alpha$$

ausgedrückt, wo $2k$ eine spezifische, von der Wellenlänge abhängige Constante des isotropen Mittels bedeutet.

Andrerseits hat der Verfasser experimentell das folgende Gesetz nachgewiesen: Das arithmetische Mittel der Fortpflanzungsgeschwindigkeiten der beiden durch die magnetische Wirkung getrennten entgegengesetzt kreisförmigen Wellen ist merklich gleich der gemeinsamen Geschwindigkeit v dieser Wellen bei Abwesenheit dieser Wirkung; oder

$$v' + v'' = 2v.$$

Aus diesen beiden Bedingungen ergibt sich:

$$v' = v - kM \cos \alpha, \quad v'' = v + kM \cos \alpha,$$

und es ist leicht, die Wellenfläche in dem der magnetischen Wirkung unterworfenen Mittel als Umhüllungsfläche der mit diesen Geschwindigkeiten sich fortpflanzenden ebenen Wellen anzugeben.

Bezeichnet man mit α, β, γ die Winkel der Normalen der Wellenebene mit drei rechtwinkligen Coordinatenaxen, so hat man, wenn die x -Axe zu den Kraftlinien des Feldes parallel läuft, als Gleichung dieser Ebenen:

$$x \cos \alpha + y \cos \beta + z \cos \gamma = v \pm kM \cos \alpha$$

oder

$$(1.) \quad (x \pm kM) \cos \alpha + y \cos \beta + z \cos \gamma = v,$$

mit der Bedingung:

$$(2.) \quad \cos^2 \alpha + \cos^2 \beta + \cos^2 \gamma = 1.$$

Indem man diese beiden Gleichungen nach den veränderlichen

Parmetern $\cos \alpha$, $\cos \beta$, $\cos \gamma$ differentiirt und der unabhängigen Differentiale gleich Null setzt

$$(3.) \quad \frac{x \mp kM}{\cos \alpha} = \frac{y}{\cos \beta} = \frac{z}{\cos \gamma}$$

als Gleichungen des vom Ursprung nach dem gezogenen Radius vector, und durch Elimination $\cos \alpha$, $\cos \beta$, $\cos \gamma$ mit Hilfe der Gleichung (2.) gesuchten Wellenfläche:

$$(4.) \quad (x \mp kM)^2 + y^2 + z^2 = v$$

In einem isotropen Mittel, das sich in einem Magnetfelde befindet, pflanzen sich demnach die gesetzte kreisförmigen Wellen nach Kugeln fort, Kugelwelle des Mittels im natürlichen Zustande dieselbe jedoch symmetrisch in der Richtung verschoben sind. Diese magnetische Verschiebung ist proportional der Intensität des Feldes und der elektro-optischen Constante des Mittels. Dieses aus experimentellen Gesetzen abgeleitet ist unabhängig von jeder molecularen oder magnetischen Anisotropie.

Diese aus zwei Kugelschalen bestehende Wellenfläche hat nun eine bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit: die beiden gemeinschaftlichen Axe parallele Tangentialebenen berühren sich in einem Punkte, berühren aber die Wellenfläche nicht. Der eine liegt auf der rechts-, der andere auf der links-Seite der Schale liegt. Einer solchen in der zu den Kraftlinien senkrechten Richtung fortschreitenden Welle entsprechen zwei Strahlen, welche einen merklichen Winkel mit einander bilden. Es ist daher wahrscheinlich, dass in der Richtung der Kraftlinien, in welchen nach der bisherigen Theorie keine magnetische Wirkung Null sein soll, eine doppelbrechende Wirkung vorhanden ist.

Einen Ausdruck für den Winkel ϵ , welchen die zugehörigen Wellenebene bildet, erhält man, aus der Formel:

$$\cos \epsilon = \frac{x}{r} \cos \alpha + \frac{y}{r} \cos \beta + \frac{z}{r} \cos \gamma, \quad \text{wo } r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$$

mit Hilfe der Gleichungen (3.) eliminirt; man findet

$$(5) \quad \left\{ \begin{array}{l} \cos \varepsilon = \frac{v \pm kM \cos \alpha}{\sqrt{v^2 \pm 2vkM \cos \alpha}}, \quad \sin \varepsilon = \frac{\pm kM \sin \alpha}{\sqrt{v^2 \pm 2vkM \cos \alpha}}, \\ \operatorname{tg} \varepsilon = \frac{\pm kM \sin \alpha}{v \pm kM \cos \alpha}, \end{array} \right.$$

woraus für

$$\alpha = 90^\circ \quad \operatorname{tg} \varepsilon = \pm \frac{kM}{v}$$

hervorgeht.

Es war dem Verfasser bisher nicht möglich, diese besondere Art der Doppelbrechung nachzuweisen; er giebt jedoch die Berechnung der Grössen, welche beobachtet werden müssten.

Für den Winkel 2ε zwischen beiden Strahlen hat man:

$$(6.) \quad \operatorname{tg} 2\varepsilon = \frac{2kM}{v}.$$

Die Grösse $2kM$ lässt sich leicht ausdrücken durch den Winkel ω , um welchen eine Schicht von der Dicke e die Polarisations-ebene eines Strahls, der sie in der Richtung der Kraftlinien durchläuft, drehen würde. Es ist nämlich:

$$(7.) \quad \omega = \frac{\pi e}{\lambda} \left(\frac{V}{v'} - \frac{V}{v''} \right),$$

wo V die Geschwindigkeit des Lichtes in Luft bedeutet. Ersetzt man in diesem Ausdruck $v'v''$ durch v^2 , $v'' - v'$ durch $2kM$, V durch nv (n Brechungscoefficient des Mittels), so giebt sich

$$(8.) \quad e \operatorname{tg} 2\varepsilon = \frac{1}{n} \cdot \frac{\omega}{\pi} \lambda$$

als linearer Abstand zwischen den beiden Strahlen, die zu einer ebenen Welle gehören, welche eine Dicke e des Mittels in der Richtung senkrecht zu den Kraftlinien des Magnetfeldes durchläuft.

L.

A. KUNDT. Die elektromagnetische Drehung der Polarisationsebene des Lichtes durch Eisen, Cobalt und Nickel. Berl. Sitzber. XXXIV, 1884, 761-782; WIED. ANN. XXIII, 228-252; Repert. d. Phys. XX, 703-724; [Schweiz. Natfvers. LXVII, 49, franz. Ausg. 26-27; [Cim. (3) XVII, 163 und 264; [Naturf. XVII, 322; [J. chem. soc. XLVIII, 5.

Der Verfasser hat die elektromagnetische Polarisationsebene bei Reflexion an Eisen, Cobalt und Nickel gemessen und verfolgt, und damit die Ergebnisse von Brewster bestätigt. Es ist ihm aber auch gelungen, die Drehung der Polarisationsebene beim Durchgange des Lichts durch durchsichtige Schichten von Eisen, Cobalt und Nickel zu messen; es ergab sich, dass diese Drehung eine optische Aktivität ist, welche zwar über 30000mal grösser ist als bei Glas vor. Die Drehung erfolgt bei allen drei Substanzen im Sinne des magnetischen Stromes.

Um die durchsichtigen Schichten herzustellen, wurden Metalle auf Platinspiegeln, deren schön spiegelnde Platinerschicht sehr gut durchsichtig ist und alle Lichtstrahlen gleichmässig absorbirt, elektrolytisch niedergeschlagen nach dem Verfahren von VARRENTRAPPE (MUSCH. II, 1200), Cobalt und Nickel aus schwefelsauren Nickel- und Nickeloxydul-Ammoniak. Weisses Licht ist nach dem Durchgange durch Eisen braun, durch Cobalt grau, durch Nickel einem Stich ins Blaue.

Zu den Versuchen diente ein RUHMKORFF'sches Induktionsmagnet; die durchbohrten Pole wurden auf etwa 1 cm voneinander genähert; den Strom von ungefähr 16 Ampere lieferte eine GRAMME'sche Maschine. Die Glasplatten wurden möglichst senkrecht zum durchgehenden Lichtstrahl und die Pole gebracht. Um die Drehung durch die durchsichtigen Metallschichten zu erhalten, wurde eine Stelle der Glasplatte, welche nicht mit Metall überzogen war, verglichen mit einer überzogenen Stelle, indem erst die Drehung durch das Platin bestimmt wurde und dann die Drehung durch Eisen, Cobalt oder Nickel. Es ergab sich, dass die dünne Platinschicht keine messbare Drehung verursacht, dass eine Stelle eines Glases mit Metallüberzug vermischt mit einer Stelle desselben Glases, von der die Metallüberzug plastische Ueberzug und das Platin weggewischt wurde, eine ziemlich starke Farbendispersion auftrat, so dass der Uebergang zwischen Blau und Roth eingestellt, und

Spectrums bestimmt. Als Drehung
s besonderes hinzugefügt ist, immer
nach der einen oder anderen Seite
angegeben, und die Drehung im
e als positiv, diejenige im entgegen-
gezeichnet.

Eisen.**Drehung**

durch Glas u. Pt	durch Glas, Pt u. Fe	durch Fe
+1° 0'	+4° 30'	+3° 30'
+1° 30'	+2° 24'	+0° 54'
+1° 42'	+3° 48'	+2° 6'
+2° 12'	+3° 42'	+1° 30'
+2° 12'	+5° 54'	+3° 42'

le, nachdem er mit einer ziemlich
nicht überzogen war, auf die eine
ht niedergeschlagen, so dass diese
ichtig war. Von einem Theil der
d Pt entfernt.

Cobalt.**Drehung**

durch Glas u. Pt	durch Glas, Pt u. Co	durch Co
1° 18'	2° 36'	1° 18'
1° 30'	2° 34'	1° 4'
1° 30'	2° 30'	1° 0'
—	—	2° 5'
1° 3'	3° 1'	1° 58'

Nickel.**Drehung**

durch Glas u. Pt	durch Glas, Pt u. Ni	durch Ni
1° 26'	2° 5'	0° 39'
1° 35'	2° 24'	0° 49'

12*

Geeignete Controlversuche bewiesen, dass und Ni angegebenen Drehungen wirklich durch hervorgerufen werden, und auf andere Weise klären sind.

Die Rotationsdispersion des Eisens ist anomal durch ein intensiv rothes Glas gegangen war, stärker gedreht als solches, welches eine Lösung saurem Kupfer-Ammonium passirt hatte. Cobalt zeigte ebenfalls anomale, wenn auch nur sehr geringe Dispersion.

Zur Ermittlung des specifischen Drehungsvermögens wurde die Dicke der Eisenschicht durch Wägung vor und nach einer vanoplastischen Ueberzug zu 0,000055 mm bestimmt. Für die mittleren Strahlen des Spectrums durch Eisen war $1^{\circ} 37'$, diejenige durch Glas, Platin und Eisen war $1^{\circ} 48'$; die Dicke des platinierten Glases 1,61 mm; mithin dreht das Eisen etwa 32000 mal so viel als das benutzte Glas. Mit einem anderen Spiegelglas von 0,000069 mm betrug, wurde die Drehung des Eisens so gross als die des Glases gefunden. Das Drehungsvermögen des Cobalts liegt dem des Eisens nahe, dasjenige des Glases ist erheblich kleiner, etwa 14000 mal so gross als das des Glases.

Sind n und n' die Brechungscoefficienten für entgegengesetzt circularen Strahlen, φ der beobachteten Drehung, d die Dicke der durchstrahlten Schicht, λ die Wellenlänge, so hat man

$$\varphi = \frac{\pi d}{\lambda} (n - n').$$

Nimmt man

$$\lambda = 0,00058, \quad d = 0,000055, \quad \varphi = 1^{\circ}$$

so ergibt sich:

$$n - n' = 0,1.$$

Diese Differenz der Brechungsexponenten beträgt die Hälfte derjenigen zwischen den Exponenten des ordentlichen und des extraordinären Strahls im Kalkspath und ist

gross als die Differenz der Brechungsexponenten im Quarz senkrecht zur Axe. Für die beiden Strahlen in Richtung der Axe des Quarzes beträgt dieselbe nach LANG nur 0,0000718. Die Eischicht hat also in dem benutzten Magnetfeld eine Drehung, welche 1462 mal grösser ist als die natürliche Drehung in einem gleichdicken Quarz.

Um die Drehung der Polarisationssebene bei senkrechter Reflexion zu bestimmen, wurde der dem Beobachter abgewandte Pol des Elektromagnets durch einen massiven nicht durchbohrten ersetzt; mittels Reflexion an einer um 45° zur Axe der Pole geneigten Glasplatte wurde Licht durch den durchbohrten Schenkel geschickt, an der zwischen den Polen aufgestellten Metallplatte zurückgeworfen, ging dann durch die Glasplatte und gelangte so in den analysirenden Nicol. Tritt bei der Reflexion an der magnetischen Metallfläche eine Drehung ein, so dass also die Polarisationssebene des reflectirten Lichts nicht mehr in die Einfallsebene der unter 45° geneigten Glasplatte fällt, so tritt beim Durchgang durch diese noch eine weitere Drehung entsprechend den FRESNEL'schen Formeln ein. Man misst also mit dem analysirenden Nicol nicht bloss die Drehung an der Metallfläche, sondern die Summe dieser und der durch die Glasplatte bewirkten. Ist α der Winkel der Polarisationssebene eines auf eine Glasplatte fallenden Lichtstrahls mit der Einfallsebene, so hat man für den Winkel γ zwischen den beiden Ebenen nach dem Durchgang durch die Platte

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\cos^2(i-r)},$$

woraus für

$$i = 45^\circ, \quad n = 1,48$$

folgt, dass die direct beobachteten Werthe um etwa 10 pCt. zu vermindern sind, um den reinen elektromagnetischen Effect zu erhalten. Die Beobachtungen ergaben:

Eisen.

Spiegel	Drehung
No. 1. Eischicht undurchsichtig	—53,6'
No. 2. durchsichtig	—45,4'

Spiegel

No. 3. durchsichtig

No. 4. durchsichtig

C o b a l t.

Spiegel

No. 1. durchsichtig

No. 2. nur noch eben durchsichtig

No. 3. undurchsichtig

N i c k e l.

Spiegel

No. 1. durchsichtig

N. 2. undurchsichtig

Die Drehungen sind der Richtung des Stromes entgegengesetzt, daher das negative Zeichen. Die Rotationsdispersion wurde bei Eisen und Cobalt beobachtet, bei Nickel genommen. Galvanisch versilberte oder verkupferte Platten zeigten keine Drehung.

Hr. FITZGERALD erklärt die Drehung der Reflexion bei der Reflexion an einer negativen Eisenplatte. Durch die Magnetisirung wird das Licht doppeltbrechend in beträchtlichem Grade. Das reflectirte Licht vom Brechungsexponenten n ist rechtscirculares Licht mit anderer Intensität zu linkscirculares. Geradlinig polarisirtes Licht zerfällt in gleichen Theilen von rechts- und linkscircularem Licht. Dasselbe bei irgend einer Incidenz in elliptische Platten werden, bei welchem die grosse Axe der Ellipse die Schwingungsrichtung des einfallenden Lichtes ist. Bei normaler Incidenz jedoch wird der Winkel der Drehung in beiden Richtungen Null. Hr. FITZGERALD zieht aus dieser Theorie nachstehende Folgerung: Fällt geradlinig polarisirtes Licht senkrecht auf die Polfläche eines nicht magnetischen Körpers, und wird dasselbe nach der Reflexion durch ein Nicol ausgelöscht, so muss bei der Erregung des Körpers eine Helligkeit auftreten, welche bei kleiner Drehung

n aber die vorliegenden Versuche im
rende Nicol muss nämlich stets nach
gneten um einen bestimmten Winkel
e Auslöschung zu erhalten. Durch die
Indicenz ist sonach die Theorie Fitz-

er Drehung der Polarisationssebene bei
Seiten- und Polflächen eines Magneten
omagnet mit zwei aufrechtstehenden
sungen des analysirenden Nicols ge-
iertel-Grade getheilten Kreise, dessen
, und zwei Minuten zu schätzen ge-
el der Lichtstrahlen wurde an einem
ermittelt. Die Polarisationssebene des
möglichst genau in die Einfallsebene
ben gebracht. Nach Erregung des
n Allgemeinen nicht, durch Drehen
lung völlig wieder zu beseitigen, da
tion nicht mehr geradlinig, sondern
wurde immer auf das Minimum der
erste Versuchsreihe wurde angestellt
alspiegel von 35 mm Durchmesser und
e bis auf 29 mm einander genäherten
wurde, so dass er jedes derselben
mit den Magnet schloss. In der fol-
den Einfallswinkel, die Zeichen =
tionsebene resp. parallel oder senk-
nt.

=	⊥
-4,8'	+2,7'
-4,5'	+7,3'
-6,6'	+7,7'
-7,7'	+6,9'
-8,0'	+7,5'
-9,4'	+8,7'
-7,1'	+8,1'

J	$=$	\perp
$75,0^\circ$	$-6,0'$	$+6,8$
$80,3^\circ$	$-$	$+2,6$
$82,0^\circ$	$-4,3'$	$-2,$
$85,2^\circ$	$-3,9'$	$-1,9$

Eine zweite Versuchsreihe wurde mit ein- angestellt, dessen Oberfläche galvanoplastisch ve- ergaben sich nachstehende Werthe:

J	$=$	\perp
$20,0^\circ$	$-$	$+0,0$
$30,1^\circ$	$-1,7'$	$+1,8$
$40,0^\circ$	$-2,7'$	$+1,4$
$50,0^\circ$	$-4,7'$	$+0,3$
$61,5^\circ$	$-4,2'$	$-0,7$
$65,3^\circ$	$-3,8'$	$-2,2$
$75,5^\circ$	$-1,1'$	$-1,9$

Um zu erkennen, ob beim Erregen des Ma- Verschiebungen und Durchbiegungen des Sp- wurden die Spiegelbilder einer verticalen und e- Millimeterskala mit Fernrohr beobachtet. Die- und Durchbiegungen erwiesen sich als sehr g- gleichen, mochte der Strom in einen oder im a- Magnet umkreisen, und konnten mithin auf- Drehungen keinen merklichen Einfluss geübt ha- mitgetheilten Beobachtungsreihen wurden noch v- versuche mit verschiedenen Spiegeln unter v- dungen angestellt. Ein anderer Stahlspiegel- Einfallswinkel die Drehungen ($=$) $-8,6'$ und (dem er galvanisch versilbert war, zeigte er- Drehung. Sodann wurden die Polstücke des- zusammengeschoben und die Spiegel (aus nie- Spiegelmetall und platinirte Glasspiegel mit ein- noplastischen Eisenschicht) an der Seite des Mag- selben zu berühren, aufgestellt. Ein mit E- Glasspiegel gab bei 65° Einfallswinkel, als si-

nung von dem Magneten befand, die
 $(\perp) + 13,0'$. Es war noch eine Drehung
 Spiegel 45 mm von der Seitenfläche des
 t war. Auch über die Drehung bei
 Stirnseite eines Magneten wurden eine
 t. Fällt die Polarisationssebene mit der
 so ist für alle Incidenzen die Richtung
 gesetzt derjenigen des magnetischen
 tionsebene senkrecht zur Einfallsebene,
 enz die Drehung gleichfalls entgegen-
 dagegen gleichgerichtet der Richtung
 rome. Diese Umkehr im Sinne der
 ntgangen.

, dass die Drehung der Polarisations-
 bei der Reflexion von magnetischen
 der sehr dünnen Schicht vor sich gehe,
 der Reflexion durchdringen, zu prüfen,
 getroffen, bei welcher ein analoger Gang
 Befindet sich nämlich eine Glasplatte
 eld und es fallen Lichtstrahlen unter
 dieselbe, so werden sie in das Glas
 ie Platte, werden an der Hinterfläche
 ndermaligen Gang durch die Platte mit
 us. Ist der Betrag der elektromagne-
 egeben, so kann mittels der FRESNEL-
 nderdrehung berechnet werden. Die Ver-
 s eine vollständige Analogie besteht
 Erscheinungen an der Glasplatte und
 enflächen eines Magneten. Dort wie
 oene und Polarisationssebene zusammen-
 gleiche Zeichen; ist die Polarisations-
 lsebene, so wechselt bei den Metallen
 n der Drehung, bei Glas beim Polari-
 Eisen bei etwa 80° , bei Nickel bei etwa
 Unterschied, dass bei den magnetischen
 ung der umgekehrte ist wie bei Glas.

Zum Schlusse stellt der Verfasser die nunmehr bekannten Thatsachen über die elektromagnetische Drehung der Polarisationsebene wie folgt zusammen:

1. Die meisten isotropen festen Körper, Flüssigkeiten und die bisher untersuchten Gase drehen die Polarisationsebene im positiven Sinn.

2. Stark concentrirte Eisenchloridlösung dreht im Gegensatz zur negativen Drehung anderer magnetischer Salze die Polarisationsebene im positiven Sinn. Man kann die negative Drehung durch Verminderung der positiven Drehung ausgleichen.

3. Sauerstoff, welcher verhältnissmässig schwach drehend ist, dreht, wie KUNDT und RÖNTGEN nachgewiesen, im positiven Sinn.

4. Die Polarisationsebene von Licht, welches durch Cobalt und Nickel hindurchgeht, wird positiv gedreht.

5. Bei senkrechter Reflexion von einem durchsichtigen Körper tritt nach KERR negative Drehung auf. Das gleiche gilt für Cobalt und Nickel.

6. Beim Durchgang wie bei der Reflexion tritt eine anomale Rotationsdispersion auf.

7. Die complicirten Erscheinungen bei der Reflexion an der Polfläche oder den Seitenflächen eines Kristalls lassen sich in der Weise zusammenfassen, dass man annimmt, dass bei der Reflexion eine dünne Schicht vorhanden ist, in der es eine negative Drehung stattfindet.

Lord RAYLEIGH. Preliminary Note on the Electromagnetic Rotation of Light in Carbon. Proc. Roy. Soc. XXXVII, 146-148; [Philosophical Magazine] de phys. (2) IV, 464-465.

Lord RAYLEIGH hat mit Mrs. SIDGWICK eine Rotationsconstante des Schwefelkohlenstoffs vorgetrieben, was Anlass gab, die schlechte Uebereinstimmung mit GORDON'S und H. BECQUEREL'S. Das angewandte Licht war Natriumlicht; der Schwefelkohlenstoff befand sich

die Unsicherheit der Ablesung zu vermeiden; die Spirale wurde von einer zweiten Spirale umgeben; der Strom, durch dessen Commutirung die Spirale ein Geringes hin- und hergedreht wurde, ging dreimal durch den Schwefelkohlenstoff. Die Schwierigkeit resultirte aus der Erwärmung des Kohlenstoffs. Das Ergebniss ist, dass bei einer Potentialdifferenz Eins in CGS — maass

0,04202 Minuten

QUEREL würde 0,0452', nach GORDON sein. *Bde.*

On the magnetic rotatory polarisation of solutions of organic substances in relation to their chemical constitution. Part I. The effect of concentration on the preparation and relative intensities of the optical activity. J. chem. soc. CCLXII, 1884, 284-285; [Chem. Cbl. XV, 594; [Ber. d. Chem. Ges. LXX, 551; ZS. f. pract. Chem. phys. (2) IV, 471; [Rep. Brit. Ass. 1884, 118.

In dieser Abhandlung die Resultate der Untersuchungen über das magnetische Drehungsvermögen der Kohlenstoffverbindungen, welche in diese Klasse gehören. Als specifisches magnetisches Drehungsvermögen wird die Drehung definirt, welche ein Lichtstrahl durch eine Flüssigkeit hindurchgeht, bezogen auf diejenige Drehung, welche eine Wasserschicht von gleicher Dicke in demselben Magnetfeld hervorruft. Das specifische Drehungsvermögen der Flüssigkeiten ergibt sich das molekulare Drehungsvermögen. Die Grösse der Drehung durch Flüssigkeiten ist so gewählt, dass sie bei gleichem Molekulargewicht enthalten, wenn man mit der Dichte und mit dem Molekulargewicht

multiplieirt. Bezeichnen also r und r_1 die gleichdicke Schichten der Flüssigkeit und des W die zugehörigen Molekulargewichte, d und d_1 Dichtigkeiten bei der Versuchstemperatur, so ist magnetische Drehungsvermögen:

$$\frac{r}{r_1} \cdot \frac{d_1}{d} \cdot \frac{M}{M_1}.$$

Das magnetische molekulare Drehungsvermögen allen untersuchten homologen Reihen mit wachsendem Molekulargewicht zu proportional der Anzahl n der Kohlenstoffatome gemäss der Formel:

$$\text{mol. } D = a + bn,$$

wo b ($= 1,023$), die Zunahme des Drehungsvermögens bei Vergrösserung der Molekularformel um CH_2 , einer homologen Reihe constante Grösse, a aber eine für jede Reihe verschiedene Grösse bedeutet. Die Werthe dieser Constanten sind:

Paraffine, normale	$\text{C}_n \text{H}_{2n+2}$
- Iso-	
Alkohole, normale	$\text{C}_n \text{H}_{2n+2} \text{O}$
- secundäre und Iso-	
Aether	
- Iso-	
Aldehyde	$\text{C}_n \text{H}_{2n} \text{O}$
- Iso- und Ketone	
Säuren	$\text{C}_n \text{H}_{2n} \text{O}_2$
- Iso-	
Ester der Ameisensäure (Aethyl- u. höher)	
- - Essigsäure (Aethyl- u. höher)	
- - - mit Iso-Radicalen	
- des Methyls	
- höhere homologe, vom Aethylpropionat an	
- höhere homologe mit Iso-Radicalen	
Methylester der Bernsteinsäurereihe	$\text{C}_n \text{H}_{2n} \text{O}_4$
Aethylester	
Chloride	$\text{C}_n \text{H}_{2n+2} \text{Cl}$
- secundäre und Iso-	
Bromide	$\text{C}_n \text{H}_{2n+2} \text{Br}$
- secundäre und Iso-	

$C_n H_{2n+1} J$	8,011
-	8,099
$C_n H_{2n-2} O_2$	1,451

g zwischen den beobachteten und den
eckt sich in allen Fällen bis auf einige
cimale, wie z. B. die folgenden Essig-

Molekulares Drehungsverm.

beobachtet	berechnet
4,462	4,462
5,487	5,485
10,601	10,600
18,772	18,784

doch die Anfangsglieder aller Reihen.

	Diff.
1,671	
2,525	0,854
3,462	0,937
4,472	1,010
1,640	
2,780	1,140
3,768	0,988

renz von 1,023 zeigt sich erst von
Kohlenstoffatomen an. Der Verfasser
Ausnahmen darin, dass die Ameisen-
Methylalkohol noch nicht, wie ihre
tomgruppe CH_3 enthalten, und nimmt
en deshalb nicht als die wirklichen
ehenden homologen Reihen anzusehen

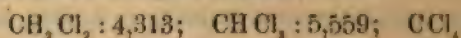
gilt übrigens nur für Verbindungen
ei verschiedener Verkettung derselben
men ist das Drehungsvermögen ver-
indungen besitzen stets geringeres
he mit verzweigtem Kohlenstoffskelett.
rehungsvermögen für

Normales Pentan	5,6
Iso-Pentan	5,1
Normale Valeriansäure	5,3
Iso-Valeriansäure	5,0
Normaler Octylalkohol	8,8
Secundärer -	9,0
Normaler Propylalkohol	3,7
Iso-Propylalkohol	4,0
Normales Propylchlorid	5,6
Iso-Propylchlorid	5,1

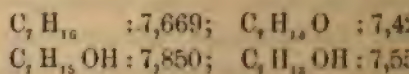
Wird demnach Wasserstoff durch Methyl Kohlenstoffatom, welches schon mit anderen verbunden ist, so zeigt sich die regelmässige Drehungsvermögens nicht, wie bei den wirklichen Verbindungen. Auch wird durch diesen Substitution die Drehungsvermögen in ungleicher Weise beeinflusst, derselbe wiederholt:

CH_2OH	1,640
$\text{CH}_2(\text{CH}_3)\text{OH}$	2,780
$\text{CH}(\text{CH}_3)_2\text{OH}$	4,019
$\text{C}(\text{CH}_3)_3\text{OH}$	5,122

Durch Substitution von Cl, Br, J für H wird das Drehungsvermögen beträchtlich erhöht. Es fällt Octylchlorid 10,128, Octylbromid 12,025, Octyljodid 13,925, während dem Octan 8,962 entspricht. Die Substitution durch Halogene bewirkt ebenfalls ungleiche Änderung des Drehungsvermögens, z. B.:



Auch der Zutritt von einem Sauerstoffatom bei Substitution von Wasserstoff durch Hydroxyl, erhöht das Drehungsvermögen:



Der Kohlenstoff scheint ebenfalls verschied

der Bindung. Die ungesättigten Verbindungen besitzen ein besseres molekulares Drehungsvermögen als die gesättigten, obgleich sie denselben Kohlenstoffgehalt, obgleich sie wie aus folgenden Beispielen zu er-

C_3H_5Br	6,220
C_3H_5OH	5,851
C_3H_7OH	4,682
C_3H_9OH	3,768
C_3H_5J	12,788
C_3H_7J	11,080.

L.

t t e r a t u r .

der Begründung der FRESNEL'schen Theorie der Circularpolarisation im Bergkristall. O. Schwerin.

metrische Untersuchungen über die Verbindungen regenerirte und über die behandelte Cellulose. [Ber. d. Chem. Soc. C. R. XCIX, 43.

Untersuchungen über arabisches Gummi. [Bull. soc. chim. XLIV, 527.

das Gallisin. Chem. Ber. XVII, 2456
XLV, 24.

68,036+0,171481 g,

den Wassers ist.

D. Ueber die optischen Eigenschaften der Aminosäuren. [Bull. soc. chim. XLIV, 465; Arch. sc. phys. (3) XIII, 434.

Bull. soc. chim. XLIV, 466.

V. WING. Die optisch inactive Substanzen. Bull. IX, 340; Chem. Ber. XVII, 2984.

E. KÜLZ. Ueber eine neue linksdrehende S
oxybuttersäure). ZS. f. Biol. XX, 165-178; [XVII, 534-535.

BAUER. Ueber Agar-Agar Zucker. Chem. B

F. URECH. Einwirkungsgeschwindigkeit
scher Lösung auf einige reducirende Zu
Gemische davon. Ber. d. chem. Ges. XVII, 1
Die Abhandlung bietet vorzugsweise chemisches

SCHMIDT und HÄNSCH. Ueber eine beim F
obachtete störende Erscheinung. Dingl
bis 120; ZS. f. Instrk. IV, 348-349; [ZS. f. anal. C
[Chem. Cbl. (3) XV, 913-914; [J. chem. soc. XL
IX, 39.

F. SCHMIDT und HAENSCH. Controlröhre
sationsapparate. [ZS. f. anal. Chemie XXIII,

TRANNIN's neues Saccharimeter. [DINGL. J
(1885).

15b) Krystalloptik.

SOPHIE KOWALEWSKI. Sur la propagation
dans un milieu cristallisé. C. R. XCVIII, 35
(6) III, 249-304; [Beibl. IX, 337.

Lamé hat in seinen Leçons sur l'élasticité
Fortpflanzung des Lichts auf die Integration des
systems dreier partieller Differentialgleichungen zu

$$\begin{aligned}\frac{\partial^2 \xi}{\partial t^2} &= \frac{\partial}{\partial y} \left(a^2 \frac{\partial \eta}{\partial x} - b^2 \frac{\partial \xi}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(c^2 \frac{\partial \xi}{\partial z} \right) \\ \frac{\partial^2 \eta}{\partial t^2} &= \frac{\partial}{\partial z} \left(b^2 \frac{\partial \zeta}{\partial y} - c^2 \frac{\partial \eta}{\partial z} \right) + \frac{\partial}{\partial x} \left(a^2 \frac{\partial \eta}{\partial x} \right) \\ \frac{\partial^2 \xi}{\partial t^2} &= \frac{\partial}{\partial x} \left(c^2 \frac{\partial \xi}{\partial z} - a^2 \frac{\partial \zeta}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(b^2 \frac{\partial \zeta}{\partial y} \right)\end{aligned}$$

wo a^2 , b^2 , c^2 die optischen Constanten des Krys
Lamé fand drei analytische Ausdrücke für

fügen und demnach eine gewisse schwin-
halb des Mittels während der Fortpflan-
darstellen können. Gleichwohl besitzen
Eigenthümlichkeiten, welche zur Folge
sie dargestellte Bewegung physisch un-
erscheinen unter der Form $\%$ für jeden
axe und werden unendlich für den Er-

Um dieses befremdende Resultat zu
eine Zuflucht zu der Hypothese eines un-
cher jedes Molecül umgebe und so zu
astischen Kissens spiele.

nun mit Hülfe einer von WEIERSTRASS
rhode ein System allgemeiner Integrale
den. Ihre Resultate lassen sich auf fol-
d.
ndung der von Lamé eingeführten Ab-

$$\begin{aligned} &^2, \\ &^2 + c^2 z^2, \\ &x^2 + b^2(c^2 + a^2)y^2 + c^2(a^2 + b^2)z^2 \end{aligned}$$

arch die Gleichung

$$-Ql^2 + RP = 0$$

e Gleichung $t = \text{const.}$ eine Wellenfläche
et von zwei Schalen, welche nur vier
ein haben; man kann sich nun die zwei
strennt vorstellen und so einen einför-
er von einer dieser Schalen, z. B. der
st. Es lassen sich alsdann drei Func-
 y, z), $\varphi_2(x, y, z)$ angeben, welche die
en: bezeichnet man mit $f(x, y, z)$ eine
en Punkt des betrachteten Raumes einen
erth hat, ebenso wie ihre beiden ersten
leche aber sonst durchaus willkürlich ist,

$$\xi = \iiint q_1(u, v, w) f(x+u, y+v, z+w) du dv dw$$

$$\eta = \iiint q_2(u, v, w) f(x+u, y+v, z+w) du dv dw$$

$$\zeta = \iiint q_3(u, v, w) f(x+u, y+v, z+w) du dv dw$$

wo die dreifache Integration sich über alle Punkte der Wellenschale (der äusseren oder inneren) begrenzt streckt, so sind ξ, η, ζ Functionen von x, y, z, t , die das Gleichungssystem Genüge leisten.

Indem die Verfasserin diesen Werthen von ξ, η, ζ von beinahe der nämlichen Form hinzufügt, gelangt sie zu einem System von Werthen für ξ, η, ζ , welches ebenfalls das Gleichungssystem genügt, und für welches bewiesen werden kann, dass für $t=0$ jede der Grössen ξ, η, ζ , sowie ihre Ableitungen nach t , gegebenen Functionen von x, y, z entsprechen, welche jedoch in Uebereinstimmung mit den

$$\frac{\partial \xi}{\partial x} + \frac{\partial \eta}{\partial y} + \frac{\partial \zeta}{\partial z} = 0$$

gewählt werden müssen. Diese allgemeinen Formeln stellen eine gewisse physisch mögliche Bewegung dar, ohne die Existenz eines Aethers zu erfordern.

C. SPURGE. On the curves of constant intensity of homogeneous polarized light seen in a uniaxial crystal cut at right angles to the optic axis.

Philos. Soc. V, 74-86.

Bekanntlich ist die Lichtstärke eines Punktes im Interferenzbilde, welche eine senkrecht zur optischen Achse geschnittene Krystallplatte im Polarisationsapparate zeigt, gegeben durch den Ausdruck

$$J = a^2 \left(\cos^2 \alpha - \sin(2\psi - 2\alpha) \sin 2\psi \sin^2 \frac{\pi}{\lambda} \right)$$

wo J proportional ist dem Radius vector vom Centrum des Bildes zum betrachteten Punkt, und ψ der zu dem Punkte gehörende Winkel; α ist der Winkel zwischen den Polarisationsrichtungen.

ators. Für $\alpha = 0$ und $\alpha = 90^\circ$ ist die

$$\left(\frac{\pi J}{\lambda} \right) \text{ und } a^2 \sin^2 2\psi \sin^2 \frac{\pi J}{\lambda}.$$

Lichtstärke sind demnach gegeben durch

$$a^2 \sin^2 2\psi \sin^2 r^2 = k^2,$$

bedeutet, und

$$\frac{\pi J}{\lambda} = r^2$$

sich nun die Aufgabe, die mathematischen Curven zu ermitteln und dieselben zu entwerfen. Er gelangt zu einer Gleichung, welche hier einige folgen mögen.

symmetrisch in den vier Quadranten.

Ein Wert von k besteht die Curve aus mehreren Curven (Ovalen).

Nähe in der Nähe der Bildmitte ist die Hyperbel.

Nähe der Bildmitte sind die Ovale nahezu von Kreisen an ihren abgerundeten Enden.

Lichtstärke berühren zwei durch die Bildmitte, und sind ganz zwischen denselben

Nähe der Bildmitte zu allen n^{ten} Ovalen Tangenten Berührungspunkte auf einem Kreise.

Lichtstärke haben denselben Flächen-

Nähe der Bildmitte Tangenten an Ovale gleicher Länge der Tangenten und den zwei zwischen zwei aufeinanderfolgender Ovale beider der gleiche.

Die Tangente wird durch den Kreis, welcher der Kreis der von der Bildmitte aus gezogenen Tangenten die Theile zerschnitten.

Zieht man Tangenten von der Bildmitte an wird die zwischen den Tangenten und den Theilen einanderfolgender Ovale enthaltene Fläche durch den beiden Ovalen durchgehenden Viertelskreisstärke $k = 0$ halbt.

ERNST KALKOWSKY. Ueber die Polarisation von senkrecht gegen eine optische Axe zweiaxigen Krystallplatten. ZS. f. Kryst. IX, phys. (2) IV, 237.

Der Verfasser sucht in dieser Arbeit die Erscheinungen zu erklären, dass, im Widerspruch zu den in allen Lehrbüchern sich findenden Angaben, Schiffe senkrecht zu der optischen Axe eines zweiaxigen Minerals unter dem Mikroskop durch gekreuzten Nicols nicht in jeder Lage dunkel, sondern immer hell erscheinen. Der Verfasser beschreibt die Erscheinungen der inneren konischen Refraction unter dem Mikroskope an senkrecht gegen eine optische Axe gelegenen Platten zweiaxiger Krystalle, z. B. solchen von Quarz, und wahrnimmt, wenn man das Licht durch eine feine Oefnung fallen lässt. Er zeigt dann, wie sich diese Erscheinungen bei grösseren Oeffnungen ändern, und dass der Satz, dass senkrecht zu einer optischen Axe liegende zweiaxige Krystalle gegen „grössere“ Oefnungen, solche, die nicht durch eine kleine Oefnung betrachtet werden, welche sich in der Richtung einer optischen Axe befinden, wie einfach brechende Medien verhalten, nur unter bestimmten nicht erfüllbaren Bedingungen gilt, nämlich nur dann, wenn einfallende Licht einfarbig und vollständig polarisirt ist. Die Erscheinlichkeit ist weisses Licht, welches linear polarisirt ist. Eine Krystallplatte der genannten Art auffällt, nach dem Durchgang durch dieselbe nur theilweise polarisirt, so dass durch die Oefnung die Intensität nur geschwächt werden kann. Die Erscheinlichkeit ist um so geringer, je dicker die Platte ist. Der Verfasser schreibt schliesslich noch speciell die Erscheinungen bei senkrecht zu einer optischen Axe geschliffene Platten.

Adular, Diopsid, Epidot, Aragonit unter
polarisirten Lichte zeigen. *F. P.*

the interference-curves known as
Nature XXXI, 83-84.

und vor ihm schon LANGBERG, angegeben
abwechselnd helle und dunkle Ringe ge-
homogenes convergentes polarisirtes Licht-
elplatte schickt, die man erhält, wenn
optischen Axe geschnittene gleichdicke
Krystalles so aufeinanderlegt, dass die
ben Ebene, aber auf entgegengesetzten
e liegen. Der Verfasser bemerkt, dass
SAVART'schen Polariskops, wenn man sie
inander stellt, die Erscheinung ebenfalls
n Folge der besonderen optischen Eigen-
ind die SAVART'schen Platten so gefasst,
der andern drehen kann, so lassen sich
erferenzbanden bei Aenderung des Azi-
Da im Kalkspath die optische Axe mit
einen Winkel von nahe 45° (genau
man sich OHM'sche Platten leicht ver-
Spaltungsplatte von etwa 2 mm Dicke
nppaar mit Flächen, die einen Winkel
der Axe bilden, zeigt ebenfalls Ellipsen.

L.

sur les franges des lames cristal-
es ou combinées. Ann. chim. phys.
IX, 121; [J. de phys. (2) IV, 33; [ZS. f.

elt, nachdem er eine historische Ueber-
den Gegenstand betreffenden Arbeiten
ang der Curven gleichen Gangunter-
ur Axe geschnittene einaxige Krystall-

platte im convergenten Lichte. Sind x, y Coordinaten in der Ebene, auf welche die Erscheinung die sich also in der Entfernung D gleich der Platte vom Auge befindet, bezeichnet ferner α den Winkel zwischen deren Normalen und der optischen Axe, n' den Brechungsindex des extracorporalen Strahles, P den Gangunterschied zweier durch die Platte gehenden Strahlen, δ den Gangunterschied zweier durch x, y bestimmte Richtung, so lautet die Gleichung der chromatischen Curven:

$$(\cos^2 \alpha + \frac{1}{2} \sin^2 \alpha) y^2 + (\cos^2 \alpha - \frac{1}{2} \sin^2 \alpha) x^2 - n D \cdot x = -\frac{\delta^2}{2}$$

δ ist der für jede Curve constante Parameter; Hauptschnitt des Krystalls angenommen. Die Gleichung (in § 1) ergibt Folgendes. Die Curven sind concentrische Kegelschnitte, deren Centrum auf der optischen Axe im Allgemeinen ausserhalb des Gesichtsfeldes. Für $\alpha = 45^\circ$ sind die Curven die bekannten Kreise, für $0 < \alpha < 45^\circ$ sind es Ellipsen, deren grosse Axe dem Hauptschnitt parallel ist.

$$\alpha = \arctg \sqrt{2} = 54^\circ 44'$$

Parabeln, für $\alpha > 54^\circ 44'$ Hyperbeln, im Grenzfall gleichseitige Hyperbeln mit den Asymptoten $y = \pm x$. Für Quarzplatten, für welche α bezw. $= 45^\circ, 54^\circ 44'$ war, im Na.-Lichte beobachteten Curven stimmen die berechneten überein.

In § 2 behandelt der Verfasser die isochromen Curven in 2 übereinandergelegten gleichen Platten, deren Hauptschnitte parallel sind, deren Axen abwechselnd parallel und senkrecht liegen, so dass die Combination sich wie eine Zirkularpolarisation verhält. Betrachtet man nur Strahlen, welche in beiden Platten normal einfallen, so fallen die entsprechenden Strahlungsrichtungen in beiden Platten zusammen, und die Gangunterschiede addiren sich einfach; die Gleichung der Curven wird daher, gleiche Dicke der Platten

$$(\cos^2 \alpha + \frac{1}{2} \sin^2 \alpha) y^2 + (\cos^2 \alpha - \frac{1}{2} \sin^2 \alpha) x^2 = \frac{n^2 D^2}{(n' - n) e} (\delta - P),$$

wo sich δ , P , e auf eine Platte beziehen. Die Gleichung stellt ebenfalls concentrische Curven zweiten Grades dar, deren Mittelpunkt jetzt aber mit demjenigen des Gesichtsfeldes zusammenfällt. Die Curven sind im Uebrigen für jeden Winkel α genau die gleichen, wie bei einer Platte; nur in dem Grenzfall $\alpha = 54^\circ 44'$ treten hier parallele gerade Linien (\parallel dem Hauptschnitt) statt der Parabeln auf. — Da der Verfasser nur den Gangunterschied, nicht die Intensität untersucht hat, bei deren Berechnung die Abweichung der Schwingungsrichtungen in beiden Platten von einander zu berücksichtigen wäre, so fehlt bei ihm eine ausreichende Erklärung der von ihm bemerkten, in seinen Figuren aber nicht ganz richtig dargestellten Erscheinung, dass die in der besprochenen Combination zweier Platten im homogenen Lichte sichtbaren Interferenzcurven unterbrochen, gleichsam punktirt sind, ausgenommen in der Nähe des Hauptschnitts. Aus demselben Grunde enthalten die Formeln des Verfassers keine Erklärung der von ihm beschriebenen „franges de Delezenne“, d. h. derjenigen geradlinigen, zum Hauptschnitte senkrechten Interferenzstreifen, welche im Falle kleiner Winkel α besonders an denjenigen Stellen (auch im weissen Lichte) sichtbar sind, wo die Arme der 2 Kreuze, welche den primären Interferenzbildern angehören, zusammentreffen.

Im § 3 bespricht der Verfasser den Fall zweier gleicher Platten mit gekreuzten Hauptschnitten. Hier fällt für eine bestimmte Richtung die Schwingungsrichtung des ordinären Strahles in der einen mit der des extraordinären in der anderen Platte zusammen, die Verzögerungen subtrahiren sich daher und die Gleichung der isochromatischen Curven wird:

$$\sin^2 \alpha (y^2 - x^2) + n D \sin 2\alpha (y - x) = \frac{n^2 D^2}{(n' - n) e} \delta_1.$$

Die letzteren sind gleichseitige Hyperbeln, deren gemeinsamer Mittelpunkt die Coordinaten $x = y = -n D \cotg \alpha$ hat, also ausserhalb des Gesichtsfeldes liegt, wenn nicht α nahe $= 90^\circ$ ist. Diese schwach gekrümmten hyperbolischen Streifen, die auch

im weissen Lichte sichtbar sind, finden bekanntliche
schen Polariskope Anwendung.

In den Zusätzen zur eigentlichen Abhandlung
Verfasser erstens mit, dass es ihm gelungen ist, die
phien der Interferenzcurven im homogenen Lichte
ten, und zwar durch Benutzung von violettem Licht
mittelst eines CS_2 -Prismas entworfenen Spectrum
schreibt er eine Turmalinzange, welche er an
mikroskop statt der Nicols angebracht hat, um
Gesichtsfeld zu erzielen.

W. VOIGT. Zur Theorie der Absorption in
Krystallen. Götting. Nachr. 1884, Nr. 9; WIED.
bis 606†.

Die von dem Verfasser in früheren Untersu-
stellten allgemeinsten absorbirenden Kräfte, welche
derabeln Körpern auf den Lichtäther als wirkend
kann, werden auf dreifach symmetrische Kräfte
Dabei werden die Kräfte, welche nur von der Volumen-
Volumenelementes Aether als Ganzen abhängen,
genommen, weil dieselben, wie die Untersuchung
nischen Medien gezeigt hat, in den Bedingungen
gang des Lichtes aus einem Medium ins andere
Schwierigkeit ergaben, man aber bei ihrer Ver-
Uebereinstimmung mit der Beobachtung erhält
fernere Annahme über die auftretenden Constanten
Beobachtung zu rechtfertigen hat, gewinnen dieselben
Kräfte dieselbe Form, wie die Energie-erhaltungssatz
fach symmetrische Krystalle. Es werden dann
für Fortpflanzungsgeschwindigkeit, Absorption und
möglichen Lichtschwingungen aufgestellt.

Die so gewonnenen Formeln sind aber noch
denn sie führen bei verschwindender Absorption zu
cirteres Gesetz für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit
FRESNEL'sche. Wie frühere Untersuchungen zeigen

über die in den Energie-erhalten-
den Constanten die Wirkung, jenes
ben, und zugleich die FRESNEL'sche und
der Polarisationssebene zu liefern. Es
den absorbirenden Kräften auftreten-
gen Verfügungen getroffen, — abermals
e Beobachtung zu rechtfertigen hat.

über die Constanten, welche die FRES-
polarisationsebene ergiebt, hat analog
edien auch bei absorbirenden wenig
h, indem sich z. B. danach ergäbe,
biebungen parallel der x -Axe, welches
ction von y , das andere Mal dieselbe
leiche Energie absorbirt; dies würde
nischen Verschiedenheit der drei Coor-
h erscheinen.

verfügung, die zu den NEUMANN'schen
unwahrscheinliches. Auf Grund der
nalisirten Formeln für einen dreifach
estellt. — Dieselben werden zunächst
ewandt. Die Gesetze der Fortpflan-
l fast mit den FRESNEL'schen identisch,
schwindigkeit entspricht auch con-
liegt die Erklärung dafür, dass bei
die ordinäre Welle in jeder Richtung
s wird ferner das Verhalten einer
sirten Lichte untersucht. Man muss
e nachdem der Absorptionsindex der
it wachsender Neigung der Wellen-
e Axe wächst oder abnimmt. Zum
Turmalin, zu ersterem Magnesium-
geben vollständig den Inhalt der
ellten Beobachtungen wieder.

dann zweiaxige Krystalle und stellt
und Hauptebenen die Formeln für
igkeiten und Absorptionsindices auf.

Gleicher Geschwindigkeit entspricht gleiche durch wird eine Beobachtung Haidinger's er ihm und Anderen fälschlich gegen die Neumann der Polarisationsebene geltend gemacht ist. optischen Axe brauchen die Absorptionsindices sein, sodass das parallel zu ihnen austretende Licht kann, was der Wirklichkeit entspricht.

Für beliebige Richtungen werden die Formeln für die Reflexigkeit und Absorption nur in einer gewissen Weise angewandt, indem die Absorption als klein vorausgesetzt wird, so dass die Glieder zweiter Ordnung in Bezug auf die Absorption vernachlässigt werden können. Dadurch wird das Gesetz für die Reflexigkeiten mit dem Fresnel'schen identisch. In der Discussion muss man zwischen zwei Typen unterscheiden, nachdem die in der Ebene der optischen Axe schwingende, oder die dazu normal und ihr parallel schwingende, oder die dazu normal und parallel schwingende Welle unmerklich absorbiert wird. Zu ersterem gehören Andalusit, zu letzterem der Epidot. Die angeführten Beobachtungen im divergenten Licht werden durch die Formeln in den Einzelheiten. Es werden auch die beobachteten idiophanen Axenbilder durch die Formeln der Reflexion sowie die Bertin'schen Ringe durch die Formeln in einer Platte eines absorbirenden Krystalls erklärt. Am Schluss stellt der Verfasser die Grundlagen seiner Theorie zusammen.

A. GRUSINZEFF. Auflösung der Grundformeln der Theorie der Polarisation des Lichtes. (Schriften (Sapiski) der Charcow. Univers. 1882 IV. Band, wahrscheinlich erst 1884 erschienen.)

Die angeführte Auflösung der bekannten Formeln ist einfacher als die von F. Neumann (Ueber den Reflexionscoefficienten etc. 1835) oder als die geometrische von Brewster. Durch Einführung besonderer Hilfsgrößen wird die Discussion der Formeln bedeutend erleichtert.

(A. Grusinzeff.)

Optische Eigenschaften der Platin-
n. XIX, 419-512; 1883†. [ZS. f. Kryst. IX,

reflectirt zunächst kurz die von Haidinger
ntungen über das optische Verhalten der
reflectiren auf gewissen Flächen einen
ne deutlich hervortretende Färbung be-
irt ist.

ich die Aufgabe, zu untersuchen, ob
Lichtstrahlen im Krystall mit solcher
dass darin die Erklärung des eigen-
er Körper zu sehen ist. Es zeigt sich
n den Krystallen durchgelassene Licht
ur Farbe des Metallglanzes gefärbt ist.
st unabhängig von der Polarisations-
enen Lichtes, was in Verbindung mit
reflectirte Metallglanz eine ausgeprägte
t, darauf hinweist, dass ausser der
gewisse Strahlen auch noch eine all-
re Strahlengattungen besteht.

frei zu machen, untersucht der Ver-
r geringen Dicken, die dadurch er-
örper aus wässriger Lösung zwischen
ron'sche Farben zeigen, auskrystalli-
wurden mit Hilfe eines Mikroskops
Lichte untersucht, und zwar solche
Yttrium-Platincyandür und Lithium-
etzteren beiden traten vier in Bezug
on deutlich unterschiedene Krystall-
das durchgelassene und metallisch
r Strenge, aber doch beinah comple-
r für eine gewisse Polarisationsrich-
hles metallisch reflectirt und absor-
t zu jener Richtung polarisirte Licht
angewandten Dünne nicht absorbiert

Um zu entscheiden, ob die Verschiedenheiten der vier Krystallarten desselben Materials nur durch die verschiedene Dicke zu erklären sei oder ob es wirklich verschiedene Substanzen seien, wurden die Brechungswerte der Hälfte der Interferenzen im durchgehenden Lichte und im reflectirten Lichte durch die NEWTON'schen Experimenten selbst geben die absoluten Werthe der Brechungsexponenten bestimmt. Dabei muss man die Dicke der Krystalle bestimmen. Die Beobachtungen stimmen untereinander, was zeigt, dass die Krystalle den Raum zwischen den Glasplatten ganz ausfüllen oder wenigstens ihre Dicke dem Zwischenraum proportional ist. Letztere Annahme wird durch die Beobachtungen und aus Ueberlegungsgewissen wiesen.

Es ergeben sich so für die vier Krystallarten die Brechungsexponenten, die Differenz zwischen dem ordentlichen und ausserordentlichen Strahles ist bei der des letzteren wächst rapide mit abnehmender Dicke.

Die Erklärung der Verschiedenheit der Eigenschaften der Krystallsorten kann entweder in der Orientirung der Krystallindividuen oder in der Molecularconstitution oder chemischen Zusammensetzung werden. Diesen Punkt konnten die Versuche nicht scheiden.

G. BASSO. Sur la réflexion cristalline.

bis 26. 1883†; [J. de phys. (2) III, 558-560.

Der Verfasser prüft die Gültigkeit der vorgestellten neuen Formeln für die Reflexion des Lichtes durch einen durchsichtigen Krystall durch Beobachtungen an einem Krystall, der auf einer von einer Kalkspathfläche reflectirten Lichtquelle steht. Ein 10 cm. langer Krystall diente das BUNSEN'sche Fettfleckphotometer zur Vergleichung zwischen der Theorie und der Beobachtung. Die Resultate sind mangelhaft.

Nach Ansicht des Referenten ist die Anordnung

indem sie nicht mit Strenge die Intensität der Lichtquelle zu berechnen erlaubt. Der Verfasser nimmt an, dass eine erleuchtete matte Lichtquelle selbst verhalte, worüber erst noch zu entscheiden wäre.
Dr.

Dispersion des Quarzes. WIED. ANN.
XV, 171-172.

Beobachtungen von SORET und SARASIN über die Dispersionsebene im Quarz, sowie die Beobachtung der Dispersion des Quarzes mit den aufgestellten Formeln verglichen. Die Berechnung vereinfacht, dass zur Berechnung der Dispersion verfügbar bleiben und unter Zugrundelegung der drei zur Berechnung der Dispersion ausserordentlichen Strahles. Die gute Übereinstimmung der berechneten und beobachteten Werte beweist die Richtigkeit der vereinfachenden Annahmen. Der Verfasser die numerischen Werthe der Dispersion ihrer physikalischen Bedeutung, die er ableiten konnte.
Dr.

Nouvelle détermination des caractères de la Christianite et de la Phillipsite.
Ann. Min. VIII, 73†.

Christianit und Phillipsit mit dem Harmotom verglichen. Sie unterscheiden sich von diesem Mineral durch verschiedene Eigenschaften; so ist z. B. bei den Christianiten die stumpfe, beim Harmotom die spitze Kristallebene, und auch die Lage der Kristallebene. Letztere, sowie die Grösse des Axenverhältnisses. Christianit und Phillipsit sehr schwach. Eine grosse Anzahl von Bestimmungen der Kristallebene Fundorte mit.
F. P.

A. DES CLOIZEAUX. Note sur l'existence optiques écartés dans les cristaux de
Atti R. Acc. dei Lincei Trans. VIII, 77f.

Die Frage, ob die Krystalle des Gismo quadratische Octaeder sind, konnte durch Win her nicht entschieden werden. Der Verfasser des BERTRAND'schen Mikroskopes gefunden, da optisch zweiaxig ist. Die Krystalle sind aus vom Winkel $90^{\circ} 30'$ zusammengesetzt; ob dies bisch oder monoklin sind, konnte der Verfasser entscheiden.

E. BERTRAND. Optische Eigenschaften der Nephelingsgruppe. Bull. soc. min. V, 14 Kryst. IX, 320.

Nephelin, Pseudonephelin, Elaeolith und gativ einaxig, Davyn, Cavolinit und Mikrosom beim Davyn sind die Brechungscoeff. für gelbes $\varepsilon = 1,519$ (nach DES CLOIZEAUX).

E. BERTRAND. Ueber optische Anomal Unterscheidung von normaler Doppel Bull. soc. min. V, 3-7f. 1882; [ZS. f. Kryst. IX,

Vollständiger Titel: „Sur les différences entiques des corps cristallisés biréfringents, et cell senter les corps monoréfringents, après qu'ils o des retraits, compressions, dilatations ou toute au

Der Verfasser meint, man könne die urspr durch Spannungen etc. doppeltbrechend gewor wirklichen doppeltbrechenden Krystallen dadur dass erstere nie in ihrer ganzen Ausdehnung Verhalten zeigen, und dass sich ihre optisch beim Zerbrechen ändern. — Diese Behauptu Verfasser aufstellt, um seine und MALLARD's optisch anomalen sogenannten pseudoregulären sehen und pseudohexagonalen Krystalle zu vert

sehen Studien am Granat“, N. Jahrb.
ausführlich kritisirt worden.

F. P.

propriétés optiques des mélanges
phes et sur les anomalies optiques
c. min. III, 3-20. 1880†; [ZS. f. Kryst. IX.
1881, II, 153.

einer früheren Arbeit eine Theorie
en Constanten isomorpher Mischungen
zusetzenden Bestandtheile zu berechnen.
X, 1876). MALLARD nimmt an, dass
bei den Lichtschwingungen erregten
stanten aus denjenigen sind, welche
menten herrühren. Man würde seine
sprechen können: In einem Misch-
e eines jeden isomorphen Bestand-
so, als wenn sie allein vorhanden
sich für die Hauptlichtgeschwindig-
n“) A, B, C eines rhombischen

$$\begin{aligned} &u, a_1^2 + u, a_2^2 \\ &u, b_1^2 + u, b_2^2 \\ &u, c_1^2 + u, c_2^2, \end{aligned}$$

in die Richtungen von A, B, C fal-
beiden Bestandtheile, $100u_1, 100u_2$,
erselben in 100 Mol. der Mischung

en, wendet der Verfasser diese For-
hnung des optischen Axenwinkels
nsulfat und Ammoniumsulfat, wofür
vorliegen. Er bemerkt aber im Vor-
Einstimmung zu erwarten ist, erstens
n der Rechnung zu Grunde gelegten
a reinen Substanzen schon einen
chpeten Axenwinkel habe, zweitens

weil die Messungen selbst kaum eine Genauigkeit hätten; der Verfasser schätzt die aus beiden U zu erwartenden Abweichungen auf 5° für winkel. — Die zur Berechnung benutzten W

$\frac{1}{c}$ für rothes Licht sind:

für Kaliumsulfat 1,49144, 1,4928, 1

für Ammoniumsulfat 1,5209, 1,5303

Beim Kaliumsulfat ist die optische Axenebene (010) und die (positive) spitze Mittellinie (001), beim Ammoniumsulfat dagegen die Axenebene die (positive) spitze Mittellinie normal zu (010). muss daher, wenn man vom H_2SO_4 ausgeht, der Gehalt an $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ der Axenwinkel erst zur Moleküle $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ auf 100 der Mischung gr so dass beide optische Axen mit der Normale z fallen, und darauf in der Ebene (001) von C er für $100u_n = 66,155$ Mol. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ gleich also abermals einaxig wird; bei weiter zunehm $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ muss der Axenwinkel sich in der R öffnen.

Die Beobachtungen WYROUBOFF's erstrecken sich auf eine Mischung mit $100u_n = 34,5$ und ergeben ungefähr für $100u_n = 23,3$; der Verlauf der Erscheinungen Ganzen befriedigend mit der Theorie überein. Der Verfasser nicht die berechneten Axenwinkel Werthe von $100u_n$, welche den beobachteten entsprechen müssten; dieselben weichen von den Werthen $100u_n$ im Maximum um $-2,18$ ab und stimmen recht gut mit ihnen überein.

WYROUBOFF hat auch die Axenwinkel für eine Mischung von K_2SO_4 und K_2CrO_4 beobachtet. MALLARD hat den entsprechenden berechneten Axenwinkel mit; dieser ist hier ziemlich gross (in einem Falle $7^\circ 12'$

doch ist dies auch durch die grosse Unsicherheit der zur Berechnung benutzten Indices des K_2CrO_4 erklärlich.

Der Verfasser erwähnt, dass die Formeln von DUFET, welcher denselben Ansatz für die Brechungsindices macht, wie MALLARD für die Quadrate der Hauptlichtgeschwindigkeiten, zu fast genau denselben Resultaten führen. Dies zeigt auch eine Zusammenstellung der nach beiden Theorien berechneten und der von DUFET beobachteten Brechungscoefficienten von Mischkrystallen von Nickel- und Magnesiumsulfat; die Uebereinstimmung mit den Beobachtungen ist hierbei recht gut. —

Der Verfasser zieht aus den mitgetheilten Resultaten den Schluss, dass sich in den Krystallen isomorpher Mischungen die Krystallgerüste (*réseaux*) der Bestandtheile nebeneinanderlagern, ohne sich gegenseitig zu beeinflussen; er betrachtet dieses Ergebniss als wesentliche Bestätigung seiner Ansicht über die Ursache der optischen Anomalien, welche er bekanntlich durch die Annahme einer mehr oder weniger innigen Durchdringung bezw. Aneinanderlagerung von verschiedenen orientirten Krystallindividuen niederer Symmetrie, deren Aggregat dann scheinbar höhere Symmetrie besitzt, erklärt. Hiergegen ist aber zu bemerken, dass diese Schlussfolgerung MALLARD's oder wenigstens ihre Nutzanwendung auf die Frage der Anomalien in Widerspruch steht zu der Hypothese, welche er selbst seiner Theorie der optischen Eigenschaften der isomorphen Mischungen zu Grunde gelegt hat, dass sich nämlich in diesen Mischungen die elastischen Kräfte einfach addiren; denn letzteres ist offenbar nicht möglich, wenn die Mischkrystalle aus kleinen Krystallindividuen der isomorphen Componenten, die doch jedenfalls gegen die Wirkungssphäre der Moleküle sehr gross sein müssten, aufgebaut wären. — Hinsichtlich der weiteren Erörterungen des Verfassers über Frage der optischen Anomalien sei auf eine spätere Abhandlung desselben hingewiesen, über welche im Jahrgang 1886 dieser Bericht referirt werden wird.

F. P.

G. WYROUBOFF. Sur la dispersion tourna-
substances orthorhombiques. Bull. soc. min.
f. Kryst. IX, 591; [N. Jahrb. f. Mineral. 1884, I,
XLVI, 381.

Die Erscheinung der gekreuzten Disper-
Krystalle, welche MALLARD beim Prehnit durch e-
verschieden orientirter Lamellen zu erklären su-
fasser an isomorphen Mischungen der beiden S-
an solchen von $\text{NaNH}_4\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ und NaNH_4
achtet. Die isomorphen Componenten besitzen
zu einander senkrechte optische Axenebenen, u-
meint die MALLARD'sche Erklärung des anomal-
haltens der Mischkrystalle (variable Lage der
Grösse des Axenwinkels, unvollständige Ausl-
theilung und gekreuzte Dispersion) auch hier an-
nur mit dem Unterschied, dass im ersten Falle,
der reinen Salze keine pseudohexagonale Sy-
die übereinandergelagerten Lamellen sich unter-
als solchen von 60° kreuzen müssen.

G. WYROUBOFF. Sur les phénomènes opti-
sulfate de plomb. Bull. soc. min., VII, 43,
826; [ZS. f. Kryst. XI, 204.

— — Sur les propriétés optiques du
carbonate de guanidine. Bull. soc. min.
VIII, 826; [ZS. f. Kryst. XI, 635.

Der Verfasser hat mehrere der Substanzen
eularpolarisirend aufgeführt werden, darauf hin-
von den beiden Classen von Krystallen mit D-
die er in seiner Arbeit über das Strychninsul-
hat, sie angehören. Die untersuchten Krysta-
sulfat ($\text{PbS}_2\text{O}_6, 4\text{H}_2\text{O}$) erwiesen sich als aus
Sectoren zusammengesetzt, welche optisch 2-ax-
Axenwinkel und verschiedener Lage der Axen-
im monochromatischen Licht bei keinem Azi-

löschten; das Bleihyposulfat ist daher der Classe der Substanzen mit secundärem, durch lamellaren Aufbau zu erklärendem Drehungsvermögen hinzuzurechnen. Schwer erklärlich vom Standpunkte des Verfassers aus erscheint dann jedoch die von ihm selbst hervorgehobene Thatsache, dass sehr dünne Krystalltafeln oft die normale Interferenzfigur optisch einaxiger Substanzen zeigten.

Am Benzil und Guanidincarbonat hat der Verfasser ganz ähnliches optisches Verhalten constatirt, wie am Strychninsulfat und $\text{PbS}_2\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, und meint daher auch diese Substanzen aus der Classe der eigentlich circularpolarisirenden streichen zu müssen. Die Beobachtung, dass das Benzil noch im erweichten Zustande bei einer seinem Schmelzpunkte nahen Temperatur die optisch zweiaxigen Sectoren zeigte, führt er als Beweis gegen die Hypothese von C. KLEIN und KLOCKE an, wonach jene optische Anomalie inneren Spannungen zuzuschreiben wäre. F. P.

G. WYROUBOFF. Sur les phénomènes optiques du sulfate de strychnine. Bull. soc. min. VII, 10-20†; [Beibl. VIII, 391; [ZS. f. Kryst. XI, 201.

Unter den circularpolarisirenden Körpern nahm bisher das Strychninsulfat (mit $6\text{H}_2\text{O}$) eine ausgezeichnete Stellung ein, insofern es sowohl im krystallisirten als auch im gelösten Zustande Drehungsvermögen besitzen sollte. Der Verfasser hat nun die (scheinbar quadratischen) Krystalle dieser Substanz einer genaueren Prüfung unterzogen. Sie unterscheiden sich schon dadurch von eigentlichen circularpolarisirenden, dass sie auch im monochromatischen Licht bei keiner Stellung des Analysators vollständig auslöschen. Dünne Blättchen zeigten nun eine Theilung in 4 Felder, welche sich in convergenten Licht deutlich als optisch zweiaxig erwiesen. Ausserdem kamen aber auch Krystalle von anderem Typus vor, welche die normale Erscheinung einaxiger Krystalle darboten. Der Verfasser hält daher das Strychninsulfat mit $6\text{H}_2\text{O}$ für dimorph, nämlich quadratisch und monoklin. Die scheinbar circularpolarisirenden Krystalle sind

nach seiner Ansicht aus gekreuzt liegenden monoklinen Kristallen aufgebaut; hierdurch erkläre sich das erwähnte Verhalten der dünnen Blättchen und die scheinbare Circularpolarisation der dicken Platten. Der Verfasser sieht seine Befunde als Bestätigung der MALLARD'schen Theorie der Circularpolarisation an. Er meint aber, man müsse 2 Classen von Krystallen unterscheiden: solche, bei welchen die Circularpolarisation aus Lamellen direct nachweisen kann und welche nicht vollständig circularpolarisiren und alle Ueberbleibsel des dem zweiaxigen und einaxigen Interferenzbild zugehörigen, welche, wie der Quarz, vollständig homogen erscheinen. Die ersten Classe gehören ausser dem Strychninsulfat die Gemische der Seignettesalze, Natrium- und -Chromat etc.

Der Verfasser erwähnt in seiner Arbeit das Strychninsulfat beim Erwärmen unter Abgabe von Wasser eine Structuränderung (erkennbar an stark doppeltbrechend) erleidet, welche durch Wasseraufnahme aus der Luft wieder rückgängig gemacht wird. Ein ähnliches Verhalten zeigt das Strychninseleniat.

H. BÖKLEN. Ueber den Amethyst. N. J. f. Min. 1, 62-73†; [ZS. f. Kryst. IX, 204-206.

Der Verfasser liefert eine ausführliche, sorgfältig erläuterte Beschreibung des optischen Verhaltens des untersuchten, senkrecht zur Hauptaxe geschnittene Platte. Er unterscheidet an derselben 3 Partien: A. die lilafarbige, eigentliche „Amethystpartie“, B. die amethystlagernden „Quarzpartien“, C. die „rhomboëdrigen“. Die Stellen B zeigen das normale Verhalten der Quarze, zwar sind sie theils links-, theils rechtsdrehend, zeigen die Interferenzfigur gewöhnlicher einaxigen Krystalle, das vollständige schwarze Kreuz; die „Amethystpartie“ ist aus 3 unter 120° zusammenstossenden Systemen von Quarz, die abwechselnd links- und rechtsdrehend sind, in dieser Weise zusammengesetzt. In Bezug auf diese La-

Verfasser die Ansicht BREWSTER's, dass ihre Ebenen der Hauptaxe parallel seien, während dieselben nach DES-CLOIZEAUX parallel den Rhombenflächen s sein sollen. Der Verfasser schliesst sich der Ansicht REUSCH's an, wonach diese Lamellen sich aus einer parallel der Achse abwechselnd in dem einen und im anderen Sinne strömenden Lösung abgeschieden und hierdurch das verschiedene optische Drehungsvermögen erlangt hätten, während die „rhomboëdrischen Partien“ beweisen sollen, dass der Quarz eigentlich, d. h. aus vollkommen ruhender Flüssigkeit krystallisiert, kein Drehungsvermögen besitze; die „Quarzpartien“ wären danach in Strömen von constanter Richtung gebildet. — Es braucht kaum hinzugefügt zu werden, dass diese Hypothese nicht nur äusserst unwahrscheinlich ist, sondern dass ihr auch jede thatsächliche Grundlage fehlt.

F. P.

A. DES CLOIZEAUX. Note sur les constantes optiques de la crocoise. Bull. soc. min. V, 103-105. 1882†; [ZS. f. Kryst. IX, 319; [N. Jahrb. f. Min. 1884, I, 325.

— — Note sur les propriétés optiques de la Hübnerite de Nevada et de l'orpiment. Bull. soc. min. V, 105-109. 1882†; [ZS. f. Kryst. IX, 320; [N. Jahrb. f. Min. 1884, I, 14.

Am Krokoit hat der Verfasser constatiren können, dass die Axenebene die Symmetrieebene, die spitze Mittellinie (für weisses Licht) um $5^{\circ}30'$ gegen die Vertikalkante m/m geneigt ist, der Axenwinkel in Oel für Gelb oder Roth ca. 97° beträgt, und starke geneigte Dispersion vorhanden ist. Der mittlere Brechungsindex wurde durch eine Prismenbeobachtung = 2,42 für Na-Licht gefunden. — Am Hübnerit und Auripigment sind noch keine genauen Messungen des optischen Axenwinkels gelungen.

F. P.

V. VON ZEPHAROVICH. Ueber Brookit, Wulfenit und Skolezit. ZS. f. Kryst. VIII, 577-592†.

Der Verfasser hat an besonders grossen Brookitkrystallen aus Tirol, welche er erst krystallographisch beschreibt, sowie

an kleineren von TREMADOC den optischen Axenwinkel für verschiedene Farben gemessen, z. Th. unter Benutzung eines STEINHEIL'schen Spectroskops. Es ergab sich, dass der Brookit für Licht von der Wellenlänge $555 \cdot 10^{-6}$ mm optisch einaxig ist, während die Ebene der optischen Axen für grössere Wellenlängen parallel (001), für kleinere \parallel (010) ist. Die Beobachtungen erstreckten sich auf das Intervall zwischen den Linien *B* und *F*; für die Grenzen desselben beträgt der scheinbare Axenwinkel bereits ca. 58° in der Ebene (001) bzw. 70° in der Ebene (010), die Dispersion der optischen Axen ist also ausserordentlich stark.

Die Mittheilungen über Wulfenit und Skolezit sind rein krystallographischer Natur. F. P.

A. FRANZENAU. Krystallographische und optische Untersuchungen am Amphibol des Aranyer Berges.

ZS. f. Kryst. VIII, 568-576†; [N. Jahrb. f. Min. 1885, I, 17.

In den vom Verfasser untersuchten sehr formenreichen kleinen Amphibolkrystallen war die optische Axenebene die Symmetrieebene, die spitze Mittellinie gegen die Verticalaxe unter $37^\circ 12'$ geneigt, der Axenwinkel $2E$ in Luft = $67^\circ 37'$ für Gelb, die Dispersion $\rho > v$ und der Pleochroismus sehr schwach.

F. P.

A. DES CLOIZEAUX. Ueber optische Anomalien des Prehnits. Bull. soc. min. V, 58-60, 125-130. 1882; [ZS. f. Kryst. IX, 315-317.

Während die meisten Prehnite einen grossen optischen Axenwinkel (in der Ebene (010)) und keine merkliche Dispersion der optischen Axen besitzen, zeigt nach dem Verfasser der Prehnit von Farmington in Connecticut ein ganz eigenthümliches Verhalten. Eine Spaltungsplatte (parallel (001)) ist zusammengesetzt aus zwei von den Prismenflächen ausgehenden Stücken, welche einen ziemlich grossen Axenwinkel in Ebenen, die mit der Normalen von (010) Winkel von 0° bis 23° bilden, und starke gekreuzte Dispersion neben der ebenfalls beträchtlichen gewöhnlichen zeigen,

und aus einem mittleren von (100) ausgehenden Keile, in welchem verschiedene Lagen der Axenebene (theils parallel, theils senkrecht zu (010)) und Grössen des Axenwinkels, sowie verschiedene Dispersion nebeneinander vorkommen. Aehnliche Zusammensetzung aus Sektoren mit verschiedenen Axenwinkeln und variabler Lage der Axenebene beobachtete der Verfasser an Prehniten von einigen anderen Fundorten. Fast alle diese Prehnite zeigen feine Zwillingslamellen (nach (110)). Der Verfasser glaubt an der Annahme festhalten zu müssen, dass der Prehnit rhombisch sei, und meint, die feinen Lamellen, welche die Krystalle durchziehen, seien die Ursache der optischen Anomalien.

F. P.

E. MALLARD. Ueber die optischen Anomalien des Prehnits. Bull. soc. min. V, 195-213. 1882; [ZS. f. Kryst. IX, 587-589.

Der Verfasser zeigt, wie man auf Grund einer von ihm in einer früheren Abhandlung (Bull. Soc. Min. IV. p. 71) entwickelten Theorie die optischen Anomalien, welche z. B. die Prehnite von FARMINGTON darbieten, (vergl. das vorhergehende Referat.) durch die Annahme erklären kann, dass die Prehnitkrystalle aus übereinandergelagerten abwechselnd positiven und negativen Lamellen bestehen; positiv oder negativ nennt er die Lamellen, je nachdem die erste oder zweite Mittellinie senkrecht zur Fläche steht. Zur Erklärung der optischen Erscheinungen in den seitlichen, schief gestreiften Theilen jener Prehnitkrystalle nimmt der Verfasser vier verschieden orientirte Lamellensysteme an.

F. P.

E. BERTRAND. Optische Eigenschaften des Rhodizits.

Bull. soc. min. V, 31-32, 72-74. 1882; ZS. f. Kryst. IX, 315.

Die Rhodizitkrystalle sind scheinbar Combinationen des regulären Rhombendodekaëders und Tetraëders, erweisen sich aber als zusammengesetzt aus mehreren doppelt brechenden Theilen mit grossem Axenwinkel. In einem solchen Theile weicht die erste Mittellinie ca. 10° von der Normale zur Dode-

kaëderfläche ab, und die optische Axenebene kürzeren Diagonale der letzteren. Der Verfasser Krystalle in ähnlicher Weise, wie MALLARD die zusammengesetzt aus 12 Einzelindividuen, welche monoklinen Systeme angehören.

A. BEN SAUDE. Ueber doppeltbrechende Krystalle. N. Jahrb. f. Min. 1883, 1, 165-677; [2]

Der Verfasser hat beobachtet, dass kleine Krystalle wie sie sich z. B. durch Verdunsten von concentrirter Glastafel ausgebreiteter Lösung bei gewöhnlicher Temperatur bilden, sich häufig als doppeltbrechend erweisen. In der That, dass sie beim Hindurchsehen durch eine Würfelfläche in 12 Sektoren zerfallen, welche durch isophaue Streifen in 6 Diagonalen von einander getrennt sind. Diese Diagonalen parallel und senkrecht zu den Würfelkanten auf der Würfelfläche auch doppeltbrechende mit einfach brechenden Zonen. Die Diagonalen den Würfelkanten verlaufen, und bisweilen in der Würfelfläche einfach brechend. Doppelt- und einfach brechende Krystalle bilden sich nebeneinander unter denselben Umständen. — Das beschriebene optische Verhalten, welches der Verfasser an Analcimwürfeln beobachteten gleich dem Dimorphismus des Steinsalzes und Zwillingsbildung durch gestörte Molecularstructur (also wohl bei mechanischer Spannung entstandene Spannungen) zu erklären. 2. Nach dieser Ansicht führt der Verfasser die fast vollständige Übereinstimmung der besprochenen Erscheinungen mit denjenigen, welche parallel einer Würfelfläche aus gegossenen Glastafeln geschnittene Platten darbieten.

A. BEN SAUDE. Note über die Ursache der Doppelbrechung einiger Krystalle von Steinsalz. [Beibl. VIII, 390; Bull. soc. min. VI, 260-264.]

Wie schon früher beim Steinsalz, so hat der Verfasser bei schnell auskrystallirtem Sylvin anomale Erscheinungen beobachtet.

polarisirte Licht beobachtet. Dieselbe tritt auch auf bei Sylvinkrystallen, die sich aus gelatinöser Lösung oder nach Zusatz von Alkohol ausscheiden; Gemische von KCl und NaCl zeigen auch bei langsamem Auskrystallisiren häufig Doppelbrechung. In allen Fällen glaubt der Verfasser, dass letztere von Sprüngen und anderen Unregelmässigkeiten in der Ausbildung der Krystalle herrühre.

F. P.

E. MALLARD. Ueber den Einfluss der Wärme auf den Heulandit. [ZS. f. Kryst. IX, 590-591; Bull. soc. min. 1882, V, 255-260, 336.

Spaltungsplatten von Heulandit zeigen in der Regel eine Zusammensetzung aus vier Sektoren, in welchen zwar die erste Mittellinie immer senkrecht zur Spaltungsfläche steht, aber die Lage der Axenebene und Grösse des Axenwinkels in gewissen Grenzen variiren. Des CLOIZEAUX beobachtete, dass beim Erwärmen die optischen Axen sich nähern und schliesslich in einer zur ursprünglichen senkrechten Ebene wieder auseinandertreten. Der Verfasser untersuchte nun die beim Erhitzen bis auf 150° eintretenden Veränderungen im parallelen Licht und fand, dass dieselben nur sehr allmählich eintreten und wieder verschwinden, wenn der Krystall nach dem Erhitzen der freien Luft ausgesetzt wird, dagegen bestehen bleiben, wenn er in Canadabalsam eingekittet wird; beim Eintauchen der Platte in Wasser findet die Rückkehr zum ursprünglichen Zustande sehr rasch statt. Der Verfasser schliesst hieraus in Verbindung mit der Entdeckung DAMOUR's, wonach der Heulandit bei Erwärmung bis zu 180° 3 Mol. Wasser verliert, welche er in feuchter Luft wieder aufnimmt, dass die optischen Veränderungen des Heulandits nicht durch die Erwärmung an sich, sondern durch den dabei eintretenden Wasserverlust verursacht werden. Aehnliche Erscheinungen zeigen nach dem Verfasser Beaumontit, Brewsterit, Chabasit und Stilbit. — (Analoge Beobachtungen hat später W. KLEIN mitgetheilt; vergl. das folgende Referat.)

F. P.

W. KLEIN. Beiträge zur Kenntniss der optischen Erscheinungen in Krystallen unter dem Einflusse der Erwärmung. ZS. f. Kryst. IX, 38-72; [Beibl. VIII, 5]. — Einfluss einseitiger und gleichmässiger Erwärmung auf das optische Verhalten derselben*); [J. de phys. (3) XLVI, 1885 I Ref. 175-178; [J. chem. soc. XLVI, 1885 I Ref. 175-178].

Die Abhandlung des Verfassers besteht aus zwei Theilen, in deren erstem hauptsächlich die Wirkung einer einseitigen Erwärmung auf senkrecht zur optischen Axe bezw. geschnittene Platten verschiedener ein- und zweiaxigen Krystalle untersucht wird, während sich der zweite Theil mit den Veränderungen beschäftigt, welche Spaltungsblättern von Andalusit, Brewsterit und Beaumontit bei gleichmässiger Erwärmung erleiden. Die Beobachtungen wurden mit einem optischen Polarisationsmikroskop (mit drehbarem Objectiv und verschiebbarem Objecttisch) ausgeführt; die Erwärmung wurde durch Auflegen eines Kupferplättchens an einem am anderen Ende durch eine Flamme erhitzt, befestigt war, oder eines vorher erhitzten Eisenstiftes bewirkt. Der Verfasser hat die Aenderung der Interferenzerscheinungen bei einseitiger Erwärmung an den einaxigen Krystallen Apophyllit, Zirkon und Kalkspath beobachtet und das schwarze Kreuz in eine Hyperbel übergehen lassen, die Ringe innerhalb der Hyperbeläste erweitern und enger machen; die Hauptaxe der dunklen Hyperbel fällt mit der optischen Axe der positiven Krystalle in diejenige Richtung, in welcher die Erwärmung zugeführt wird, bei den negativen ist sie senkrecht zur optischen Axe, so dass das Verhalten bei einseitiger Erwärmung eine scharfe Scheidung positiver und negativer Krystalle dargelegt wird (vergleiche auch wie nach Moigno und SOLEIL das Verhalten der Krystalle unter Druck). Bei dem zweiaxigen Cordierit und Turmalin zeigt der Verfasser ein ganz analoges Verhalten. — Die Erscheinungen verschwanden stets wieder beim Abkühlen der Krystalle.

Da die beschriebenen Erscheinungen grossentheils mit denjenigen übereinstimmen, welche man an senkrecht zur optischen Axe bezw. ersten Mittellinie geschnittenen Platten beobachtet, so

tung eines Viertelundulationsglimmerblättchens erhält (— jedoch mit dem vom Verfasser nicht hervorgehobenen wesentlichen Unterschiede, dass bei letzteren keine dunkeln Hyperbeln auftreten —), so meint der Verfasser die ersteren dadurch erklären zu können, dass die oberste Schicht der Krystallplatte in Folge der durch die einseitige Erwärmung hervorgerufenen Spannung wie ein $\frac{1}{2}$ -Glimmerblättchen wirke. Diese Erklärung ist aber wohl schon deshalb unzulässig, weil die durch einseitige Erwärmung bewirkten Spannungen stets ungleichförmig vertheilt sind; ferner spricht gegen sie die vom Verfasser erwähnte Thatsache, dass die Erscheinungen ebenso auftraten, wenn die Metallplatte seitlich an die Krystallplatten gelegt wurde.

Beim Cordierit hat der Verfasser auch die Aenderung des Axenwinkels bei gleichmässiger Erwärmung beobachtet und gefunden, dass der letztere nahezu proportional mit der Temperatur zunimmt. Beim Heulandit nimmt der Axenwinkel bei Erwärmung bis auf 150° zunächst bis 0 ab und öffnet sich zuletzt in einer zur ursprünglichen Axenebene senkrechten Ebene; der Verfasser stellte fest, dass diese Aenderung hauptsächlich von dem Wasserverluste des Heulandits beim Erhitzen abhängt, was schon früher MALLARD bemerkt hatte. Die durch gleichmässige Erwärmung am Brewsterit und Beaumontit hervorbrachten optischen Aenderungen bestehen in einer starken Drehung der Axenebene und einer geringen Aenderung des Axenwinkels und hängen nach den Versuchen des Verfassers nicht wesentlich vom Wasserverluste ab. Beim Beaumontit sind die genannten Aenderungen für verschiedene Farben sehr verschieden.

F. P.

H. FÖRSTNER. Ueber künstliche physikalische Veränderungen der Feldspäthe von Pantelleria. ZS. f. Kryst. IX, 333-352f.

Der Verfasser hat nachgewiesen, dass die meisten Plagioklasse von der Insel Pantelleria in höheren Temperaturen ihren asymmetrischen Charakter völlig verlieren.

Die Beobachtungen in parallelem Licht wurden mittelst eines

Mikroskopes mit Gebläsevorrichtung nach L. construction ausgeführt; es konnten Temperaturen gewandt werden. Der optische Axenwinkel in mit Hilfe des gewöhnlichen Apparates beobachtet. Die Winkel nahmen beim Erhitzen ab und erreichten bei Abkühlung wieder ihre ursprüngliche Grösse. Die Winkel, welche bei mässiger Erhitzung in Folge der Doppelbrechung verschwanden, traten nach der Abkühlung ebenfalls wieder auf, doch oft in etwas veränderter Anordnung. Bei der Beobachtung der Plagioklas beobachtete der Verfasser das nahezu ungetrennte Auftreten derselben, derselbe erfuhr zwar bei der Erwärmung keine Veränderung, wurde aber bei der Wiederabkühlung asymmetrisch. Die Plagioklasstreifung und eine Auslöschungsebene. Die so veränderten Platten verhielten sich anders als zu dem Natron-Orthoklas im Verhältniss der Doppelbrechung zu den Plagioklasen. Der Verfasser giebt in der Tabelle eine vollständige Uebersicht über den Zusammenhang der Doppelbrechung und des bei verschiedenen Temperaturen künstlich erzeugten optischen Verhaltens der Pantellerischen Feldspäthe. Auch die des Mikroklinallits von Pantelleria ist erörtert. Derselbe bei seiner Bildung monosymmetrisch. Die beobachteten analoge Verhältnisse darbiete, wie nach C. L. L. Schliesslich bemerkt der Verfasser noch, dass die Doppelbrechung sei, in Natron-Orthoklas durch einseitigen Druck in Zwillinglamellen zu erzeugen.

E. MALLARD. Ueber den Einfluss der Temperatur auf die optischen Eigenschaften des Boracits und anderer krystallisirter Substanzen. *Bull. soc. min.* 1882, V, 144-159, 214 bis 129.

Der Verfasser hat am Boracit die schon von anderen gemachten Versuche wiederholt und gefunden, dass derselbe bei ca. 300° einfach brechend wird, nach der Abkühlung die ursprüngliche Structur zeigt, ausser nach starker Erwärmung.

wo dann die Grenzen der Felder verändert erscheinen und neue Zwillingsstreifen auftreten.

In dem dritten Aufsätze (Bull. soc. min. VI, 122-29) theilt der Verfasser eine Untersuchung über die Frage mit, ob die Umwandlung des Boracits mit einer Wärmewirkung verbunden sei. Er hat gefunden, dass bei der Umwandlung des rhombischen Boracits in regulären, welche bei 265° stattfindet, Wärme absorbiert wird, und zwar 4,77 Calorien. Die spezifische Wärme des Boracits zeigt ein sehr rasches Wachsthum zwischen 252° und 277° .

Sehr merkwürdige Veränderungen erleidet nach dem Verfasser beim Erhitzen das optische Verhalten des Kaliumsulfats. Dasselbe ist bei gewöhnlicher Temperatur positiv zweiaxig, und die erste Mittellinie fällt in die Verticalaxe; beim Erwärmen wächst der Axenwinkel, so dass die Makrodiagonale erste Mittellinie wird; bei 380° vereinigen sich die Axen in der Makrodiagonale und der Krystall wird negativ einaxig, jedoch successive für die verschiedenen Farben. Bei fortgesetzter Temperatursteigerung gehen die Axen in der Basis auseinander, bis sie bei 490° in der Brachydiagonale wieder zusammenfallen, sodass der Krystall dann positiv einaxig wird, aber wieder nicht gleichzeitig für alle Farben. Jenseits dieser Temperatur öffnet sich der Axenwinkel in (010), die Verticalaxe ist erst zweite, dann erste Mittellinie; endlich tritt zwischen 600° und 650° eine plötzliche Veränderung ein, indem der Krystall negativ einaxig mit der Verticalaxe als optischer Axe wird, und gleichzeitig die Doppelbrechung beträchtlich zunimmt. Bei der letzteren Temperatur findet demnach eine Umwandlung in eine dimorphe hexagonale Modification statt. — Bei starkem Erhitzen zerspringen die Kaliumsulfatkrystalle; die Bruchstücke zeigen sich aber nach dem Erkalten nur insofern verändert, als sich die schon vorher vorhandenen Zwillingslamellen vermehrt haben.

Der Verfasser glaubt einen wesentlichen Unterschied zwischen den von ihm gefundenen Fällen der Dimorphie und den schon bekannten des Schwefels, Salpeters und Aragonits darin zu finden, dass letztere Substanzen noch unterhalb der Umwandlungstemperatur in labilem Zustande in der höheren Temperaturen ent-

sprechenden Modification bestehen können. — Zwillingslamellen durch Erhitzung beobachtete d am Perowskit, Witherit und Milarit; die Verv anomaler Partien in normale beim Chrysobery falls durch Aenderung hypothetischer Zwillingsbil wandelt sich durch Glühen in Wurtzit um, w Axe jeder Wurtzitpartie parallel einer trigonalen ist; der Verfasser kommt hierdurch zu der A Zinkblendekristalle aus submikroskopischen Zw von Wurtzit zusammengesetzt seien, die aber Temperatur unregelmässig gelagert seien, so d brechung bemerkbar sei.

C. KLEIN. Ueber das Krystallsystem des Einfluss der Wärme auf seine optischen
Gött. Nachr. 1884, 129-136†; [Naturf. XVII, 303

Der Verfasser untersuchte mittelst eines struirten Apparates die Aenderung, welche d malen optischen Erscheinungen des Leucits bei erleiden; so zeigte sich, dass alle Zwillingslam schwinden und der Leucit isotrop wird, aber n in seinen alten Zustand zurückkehrt. Hieraus fasser, dass der Leucit bei seiner Bildung, d Temperatur stattfand, regulär war und erst na kühlung eine Aenderung des Moleculargefüges die Annahme TSCHERMAK's und anderer Forsch graphisch-optische Verhalten des Leucits sei du mimetische Bildung zu erklären, zu verwerfen peratur, bei welcher die Isotropie eintritt, konn nau bestimmt werden, liegt aber sicher über derj bei welcher der Boracit isotrop wird, und sek unter der Schmelztemperatur des Zinks (= 433

C. KLEIN. Optische Studien am Leucit.
421-472†; [Beibl. IX, 162; [Natf. XVIII, 43.

Der Verfasser giebt zunächst eine kritische Uebersicht der früheren Untersuchungen am Leucit; dann folgt eine Beschreibung des von ihm benutzten Polarisationsmikroskops, welches unter Benützung des BERTRAND'schen Principes mit verschiedenen Verbesserungen construirt war. Die optische Untersuchung zahlreicher Präparate führte den Verfasser zu folgenden Resultaten. Der Leucit ist rhombisch, und die Krystalle sind in der Regel aus 3 sich durchkreuzenden Grundindividuen aufgebaut, die aber oft ungleichmässig entwickelt sind. Diese Grundindividuen sind verzwilligt nach allen Flächen des Rhombendodekaëders früherer Bedeutung. Zahlreiche Gründe, besonders das Verschwinden der Doppelbrechung beim Erhitzen, berechtigen zu der Annahme, dass der Leucit bei seiner Bildung regulär war und durch Aenderung seiner Molecularstructur bei der Abkühlung in seinen jetzigen Zustand übergegangen ist. Bei dieser Aenderung, die bei hoher Temperatur stattfand, gab auch die äussere Form nach, so dass keine beträchtliche Spannung übrig blieb; die Folge davon ist die schwache Doppelbrechung der Substanz. Der Verfasser vergleicht schliesslich das Verhalten des Leucits mit dem des Boracits, welcher bei der Structuränderung die reguläre Form vollständig bewahrt hat.

Der Abhandlung ist eine Figurentafel beigegeben, auf welcher das Aussehen verschieden orientirter Schlitze im polarisirten Lichte dargestellt ist.

F. P.

H. DUFET. Variation des indices de réfraction du quartz sous l'influence de la température. C. R. XCVIII, 1265 bis 1268; [Rev. scient. 1884, I, 698; [Cim. (3) XVI, 138-139; [Beibl. VIII, 592; Bull. soc. min. VII, 122, 182.; [ZS. f. Kryst. XI, 192-193.

Influence de la température sur les indices de réfraction du quartz. Journ. de phys. (2) III, 251-257. (Variations de l'indice de réfraction sous l'influence de la chaleur Ass. Franc. II, 113).

Die citirten Notizen sind Auszüge aus einer 1885 als „Thèses présentées à la faculté des sciences de Paris“ veröffentlichten grösseren Abhandlung des Verfasser, deren 2. Capitäl von dem genannten Gegenstande handelt. — Der Verfasser hat erstens

an einem Quarzparallelepipedon von 14,07 mm Längs-Axe und 14,614 senkrecht dazu die Aenderung der Doppelbrechung durch gleichmässige Erwärmung bestimmt. Die Verschiebung der Streifen von FIZEAU und berücksichtigt hat; zur Erwärmung diente ein Luftbad in einer Construction, dessen Temperatur mehrere Stunden constant gehalten werden konnte. Der Verfasser hat Temperaturen von 0 bis 100°:

$$-\frac{d(E-O)}{dt} = 97 \cdot 10^{-8} + 323 \cdot 10^{-10} t$$

wo E und O die Brechungsindices für Natriumlicht sind; dann bestimmte der Verfasser die absoluten Aenderungen E und O durch Beobachtung der Verschiebung der Streifen, welche er durch Combination des obigen mit einem anderen von 14,34 mm Dicke erzeugte; bei der Temperaturänderung, welche erforderlich war, um die Streifen an der Natriumlinie vorbeizugehen. Der Verfasser hat dadurch entstehen konnte, dass hierbei der Quotient der Temperatur des Thermometers hatte, wurde die Temperatur des Thermometers hatte, wurde die besonderen Beobachtungsreihe corrigirt.

Seinen Beobachtungen legt der Verfasser die Werthe der Aenderungen von BENOIT bestimmten Werthe der Aenderungen zu Grunde, nämlich $71102 \cdot 10^{-10} + 1712 \cdot 10^{-11} t$ senkrecht zur Axe und $131615 \cdot 10^{-10} + 2526 \cdot 10^{-11} t$ senkrecht zur Axe.

$$n = 1,0002921 - 1071 \cdot 10^{-10} t.$$

DUFET findet so schliesslich

$$-\frac{dE}{dt} = -7223 \cdot 10^{-9} - 37 \cdot 10^{-11} t$$

$$-\frac{dO}{dt} = -6248 \cdot 10^{-9} - 5 \cdot 10^{-11} t.$$

Diese Werthe sind etwas verschieden von den in den Auszügen angegebenen, bei deren Berechnung der Verfasser ein kleiner Fehler vorgekommen war, der aber bedeutend grösser als die früher von FIZEAU ge-

L i t t e r a t u r.

- CHARLES SORET.** Recherches sur la réfraction et la dispersion dans les aluns cristallisés. Arch. sc. phys. (3) XII, 553-584; [ZS. f. Kryst. XI, 867. Vergl. das Referat Seite 76 dieses Bandes.
- M. A. BERTIN.** Ueber die Polarisationsfranzen in Lamellen einaxiger Krystalle und über die Projection in monochromatischem Licht. Séanc. de la Soc. Franç. de Phys. 1883, 48; [Beibl. VIII, 389.
- H. LASPEYRES.** Stauroscopische Untersuchungen (Recherches stauroscopiques). ZS. f. Kryst. VIII, 87; [J. de Phys. (2) IV, 230-231.
- E. MALLARD.** Ueber den Polychroismus der Krystalle. Bull. soc. min. VI, 115. 1883; [Beibl. VIII, 123.
- F. HERWIG.** Einiges über die optische Orientirung der Mineralien der Pyroxen-Amphibolgruppe. Progr. G. Saarbrücken.
- F. J. WILK.** Relation between the optical properties and chemical composition of Pyroxene and Amphibole. [J. chem. soc. XLVI, 971-972; [Jahrb. f. Min. 1884 II, Ref. 21.
- G. WYROUBOFF.** Krystallformen und optische Eigenschaften einiger Salze. Bull. soc. min. V, 53. 1883; [Beibl. VIII, 23. Dr.
- A. ZIMMERMANN.** Molecular-physikalische Untersuchungen. II. Ueber den Zusammenhang zwischen der Richtung der Tüpfel und der optischen Elasticitätsaxen. Ber. d. d. bot. Ges. II, No. 2, 3.
- E. BERTRAND.** Sur la Hörnesite. Bull. soc. min. V, 306. 1882; [ZS. f. Kryst. IX, 593.
- E. BERTRAND.** Propriétés optiques de la Variscite de l'Arkansas. Bull. soc. min. V, 253. 1882; [ZS. f. Kryst. IX, 590; [N. Jahrb. f. Min. 1884, I, 24.
- E. BERTRAND.** Sur le Mimétèse de SCHNEEBERG. Bull. soc. min. V, 254. 1882; [ZS. f. Kryst. IX, 590; [N. Jahrb. f. Min. 1883, II, 167.

- E. BERTRAND. Propriétés optiques du carbalt (sphérocobaltite). Bull. soc. min. V, 1882; Kryst. IX, 405; [N. Jahrb. f. Min. 1883, II, 161.
- E. BERTRAND. Sur les propriétés optiques de la Garnierite (Garnierite) et de la Comarite. 75-76f, 1882; [ZS. f. Kryst. IX, 317; [N. Jahrb. f. Min. 1883, II, 161.
- A. DES CLOIZEAUX. Note sur l'identité des cristaux de la Herdérite d'Ehrenfriederswalde et celle de l'État du Maine. C. R. XCVIII, 9, 1884; min. VII, 130; [ZS. f. Kryst. XI, 191; [N. Jahrb. f. Min. 1885, I, 130.
- FR. RINNE. Krystallographische Untersuchungen organischer Verbindungen. Diss. Göttingen 1884. Kryst. IX, 612-620.
- C. HINTZE. Beiträge zur krystallographischen Untersuchung organischer Verbindungen. ZS. f. Kryst. IX, 621-630.

16. Chemische Wirkungen des Lichts

- H. W. VOGEL. Ueber die Hilfsmittel photographischer Schichten für grüne, gelbe und rothe Strahlen. Ber. d. chem. Ges. XVII, 11, 1884; VIII, 583.
- H. W. VOGEL. Ueber das farbenempfindliche Verfahren. [Beibl. VIII, 583; Photog. Mitth. XX, 1884.
- H. W. VOGEL. Studien über die Wirkung des Lichts auf photographische Schichten. [Beibl. VIII, 583; Mitth. XXI, 47-52.
- H. W. VOGEL. Ueber die photographische Wirkung farbiger Gegenstände in den richtigen Tönen. Festschr. zur Eröffnung der technischen Hochschule zu Braunschweig. [Naturf. XVII, 259; [Verh. physik. Ges. Berlin 1884; Mitth. XX, 308. 1883; [Beibl. VIII, 583; [ZS. f. Naturf. Sep. Oppenheim, Berlin 1885.

Herrn VOGEL's im Jahre 1873 gemachte Entdeckung, dass Silberhaloidsalze, insbesondere Bromsilber für jede beliebige Farbe empfindlich gemacht werden kann durch Beimischung gewisser Stoffe, welche diese Farben absorbiren, fand anfangs nicht die ihrer Bedeutung entsprechende Verwendung in der Photographie, weil die benutzten Absorptionsmittel oft zersetzend auf photographische Präparate wirkten. Als aber 2 Jahr später BECQUEREL in Paris und WATERHOUSE in Calcutta zu gleichen Ergebnissen wie Herr VOGEL auch mit anderen Farbstoffen (Chlorophyll, Eosin) gelangt waren, versuchten DUCOS DU HAURON in Paris und ALBERT in München das VOGEL'sche Princip zur Herstellung der sogenannten Photographien in natürlichen Farben zu verwenden. Auch BRAUN in Dornach und ALBERT jun. in München verfolgten die Sache weiter. Da aber über das Verfahren nichts in die Oeffentlichkeit drang, nahm Hr. VOGEL (auch Hr. EDER, siehe weiter unten) seine Untersuchungen wieder auf und prüfte die während 11 Jahren verbesserten wichtigsten photographischen Schichten, nasse (das ist von Silbernitrat feuchte) und trockene Collodiumplatten und trockene Gelatinplatten in Bezug auf ihr Verhalten bei Zumischung der bekannten farbigen Absorptionsmittel.

Die Wirkung eines und desselben Farbstoffs war eine sehr verschiedene, je nach den Schichten, denen er imprägnirt war. Während z. B. Methylviolett trocknen Bromsilbercollodiumplatten eine der Blauempfindlichkeit fast gleiche Orangeempfindlichkeit ertheilt, bewirkt es bei Bromsilbergelatinplatten eine Orangeempfindlichkeit die nur $\frac{1}{10}$ der Blauempfindlichkeit ist, bei nassen Collodiumplatten eine noch geringere.

Ganz entgegengesetzt verhielt sich Eosin (Tetrabromfluoresceinkalium). Dies gab nassen Bromsilbercollodiumplatten eine Empfindlichkeit für Gelb, welche die für Blau um das 8—10fache überstieg. Der Grund dieser ausserordentlichen Wirkung liegt in der Bildung von Eosinsilber (Tetrabromfluoresceinsilber), das seine höchste Empfindlichkeit im Grüngelb besitzt. Sehr anschaulich zeigt Hr. VOGEL in Abbildungen diese Wirkungen und den Zusammenhang zwischen Absorption und Chemismus, auf dem das VOGEL'sche Princip beruht. Die nicht genaue Ueberein-

stimmung der Lage der photographischen Wirkung Gelbgrün mit der der stärksten Absorptionsstreife VOGEL aus der Einwirkung des Mediums auf die Absorptionsstreifen nach der KUNDT'schen Regel.

Dass mit Eosin gefärbte photographische Breiten bei Aufnahme farbiger Bilder die bei Spectralausserordentliche Gelbempfindlichkeit kaum zeigen, dass die hellsten gelben Pigmente in ihrer Helligkeit zurückstehen gegen das Spectrumgelb. Deshalb Aufnahme farbiger Objecte durch eine gelbe Platte dämpfen.

Auch die von Dr. EDER in Wien zuerst beobachtet, dass die Gelbempfindlichkeit eosingefärbte Breiten im nassen Zustande bedeutend grösser sein kann, haben Hr. VOGEL bestätigt, wie er auch auf entsprechende Resultate mit gefärbten Jodchloresilber weist.

In der oben genannten Festschrift zur Eröffnung der technischen Hochschule zu Charlottenburg giebt Hr. EDER eine schlichte seiner Entdeckung, dass Silberhaloid in beliebige Farbe empfindlich gemacht werden kann, durch Beimischung gewisser Stoffe, welche das Licht absorbiren, sowie der Förderung derselben eignen und die Arbeiten anderer Forscher, wie BROWN, HOUSE, EDER, LONSE, wodurch die vor 11 Jahren ausgesprochenen Hoffnungen erfüllt sind.

J. M. EDER. Ueber das Verhalten der Breiten des Silbers gegen das Sonnenlicht, die Steigerung der Empfindlichkeit der Breiten einzelne Theile des Spectrums durch Beimischung anderer Substanzen. Wien. Ber. XC (2) 1097.

J. M. EDER. Weitere Mittheilungen über die Empfindlichkeit von Galatinemulsionen. Photogr. Corresp. XXI, 95, 96, 120-121.

Die Widersprüche in den Angaben der in gleicher Richtung thätigen Forscher, wie H. W. VOGEL, ABNEY, SCHUMANN haben Hrn. EDER veranlasst, über obigen Gegenstand und das Verhalten der Gelatinetrockenplatten sehr gründliche Untersuchungen anzustellen.

Die vielen Einzelheiten dieser umfangreichen Arbeiten nöthigen den Ref., die Berichterstattung auf eine Uebersicht der Gliederung der Untersuchungen zu beschränken.

Nach kurzer historischer Uebersicht bespricht Hr. EDER die bisher benutzten Spectrographen von CROOKES mit Quarzprismen, zeigt durch Zeichnungen den Einfluss der verschiedenen Substanz der Prismen (Quarz, Kalkspath, leichtes und schweres Flintglas) auf die Ausdehnung des Spectrums so wie die Lage des Maximums der Wirkung auf Bromsilbergelatine nach Mittheilungen von SCHUMANN, und beschreibt dann die von ihm benutzten Spectrographen von STEINHEIL und das Verhalten der Gelatinemulsionen von 1) Bromsilber, 2) Jodsilber, 3) Chlorsilber.

Dann theilt Hr. EDER die Untersuchungen von mehr als 140 Farbstoffen mit in Bezug auf ihre Wirkung auf 1) Bromsilbergelatine, 2) Jodbromsilbergelatine, 3) Chlorsilbergelatine, zum Theil in graphischer Form.

Die folgenden Abschnitte behandeln:

Den Einfluss ungefärbter Substanzen auf die Farbenempfindlichkeit der Bromsilbergelatine;

Versuche über die chemische Beschaffenheit des Bromsilbers, welches mit Farbstoffen und Gelatine gemischt ist;

Beziehungen zwischen der Absorption der Farbstoffe und deren sensibilisirender Wirkung auf Bromsilber;

Beziehungen zwischen der anomalen Dispersion der Farbstoffe und deren sensibilisirenden Wirkung auf Bromsilber;

Beziehungen der chemischen und physikalischen Eigenschaften der Substanzen zu ihrer Lichtempfindlichkeit;

Anwendung der gefärbten Bromsilbergelatinplatten und orthochromatischen Platten.

E. O. E.

M. GIUNTI. Ricerche sull'influenza che la luce esercitano sulla fermentazione alcoolica.
Mem. (3) XVIII, 366†.

Die Untersuchungen ergaben keinen Einfluss des Lichts auf die Gährung.

A. GUYARD. Recherches sur les jodures.
Ann. chim. phys. (6) I, No. 3, 358-412†; [Bull. soc. chim. (3) Mon. scient. 1883, Nov.; [J. de phys. (2) IV, 330†]

Hr. GUYARD hat gefunden, dass die in der verdünnten Jodwasserstoffsäure suspendirte Jodwasserstoffsäure in Wasser meist mit Explosion endende Zersetzung eingeleitet wird, wenn sie in einer wässrigen Ammoniaklösung von 22° R. suspendirt ist. Die Bildung von Stickstoff (neben Jodammonium) wird durch diffuses Licht oder directe Lichtstrahlen auf der Oberfläche der Flüssigkeit hervorgerufen, dagegen gar nicht im Dunkeln. Diese Erscheinung wendet Hr. GUYARD zur Construction eines chronophotometers, über das bereits berichtet ist. Vgl. die Abth. II p. 113.

H. FOL. Sur un appareil photographique pour prendre des poses d'animaux en mouvement.
Arch. sc. phys. (3) XI, 517, 526†; La Nat. XII, (2) 1884, 188.

Hr. FOL beschreibt einen Apparat zu dem Zweck unter dem Namen le fusil photographique, welchen er schon vor der Veröffentlichung des MAREY und D'ENGALBERT construirt hat.

L. SORET. Photographies microscopiques.
Soc. Helv. sc. nat. C. R. de la 67 session† (Beilage 1884, 20-21; Schweiz. Nat. Ges. Luzerne (67. Jahrgang) 1884, 20-21.)

Hr. SORET zeigte Photographien vor, welche durch Inductionsfunkens unter dem Mikroskop bei sehr kurzer Belichtungszeit erhalten wurden und wegen der kurzen Belichtungszeit auch sehr scharf zeigten.

L. VIDAL. Les photographies colorées. La Nature XII,
[1] 414†.

Hr. L. VIDAL äussert sich über diese nicht näher bezeichneten aber im Wesentlichen mechanisch colorirten Photographien wie folgt: darin ist nichts Neues, denn es ist nur ein Verfahren, das man kennen muss, damit man nicht etwas für ein Wunder hält, was nur ein Kunststück ist, zwar ein geschicktes, aber ohne allen künstlerischen oder wissenschaftlichen Werth.

E. O. E.

E. MACH und J. WENZEL. Momentbilder abgeschossener Flintenkugeln und von Schallwellen. Wien. Ber. 1884, 121†; [J. de phys. (2) IV, 184.

Um die Momentbilder der abgeschossenen Flintenkugeln zu erhalten, wurden dem Schliessungsbogen einer Flaschenbatterie zwei Unterbrechungsstellen gegeben, die in der Axe eines grossen Fernrohrobjectivs lagen und zwar eine (I.) in grösserer Entfernung, die andere II dicht vor dem Objectiv. Durch letztere schlägt die Kugel und leitet daselbst und gleichzeitig bei der ersteren die Entladung ein. Das Licht von II wird durch das Fernrohrobjectiv auf dem wirksamen Theil des Objectivs des photographischen Apparats gesammelt und entwickelt in demselben das Bild der Kugel.

Die Schallwellen wurden in der bekannten Weise nach der TÖPLER'schen Schlierenmethode sichtbar gemacht und mit Hilfe eines kleinen VOIGTLÄNDER'schen Objectivs von kurzer Brennweite photographirt.

Alle so in einem dunklen Zimmer auf Bromsilbergelatinplatten hergestellten Negative waren sehr klein, aber mit der Lupe gegen den hellen Himmel betrachtet vollkommen klar und scharf.

E. O. E.

BETZ. Empfindlichkeit von Bromsilber für das Licht. Bull. soc. chim. russe XIV, 316†; Beibl. VIII, 512.

Die Lichtempfindlichkeit des Bromsilbers soll
siren aus einer schwachen Gelatin- oder Fischle
erhöht werden.

D. AMATO. Chemische Wirkung des Lichts

XIV, 57-72; J. chem. soc. XLVI, 1237-8; [Chem
[Chem. CBL (3) XVI, 868-9; [Bull. soc. chim. XI
Pharm. CCXXIV, 91.

Der Verfasser spricht aus, dass manche
man gewöhnlich dem Licht allein zuschreibt,
dem Zusammenwirken von Licht und Wärme be
sie ausserhalb gewisser Temperaturgrenzen n
Selbstentzündlicher Phosphorwasserstoff z. B. w
hellsten Sonnenlicht eines italienischen Julitages
ebensowenig zersetzt er sich im Dunkeln bei 39°
bei 29° im Licht. Chlorwasserstoffknallgas ist
Sonnenlicht unempfindlich, ebenso Silberchlorid
Lösung zersetzt sich nur unter gleichzeitiger K
Licht und atmosphärischem Staub.

W. H. PICKERING. Photography of the in
of the solar spectrum. Amer. Ass. for th
citirt in SILL. J. XXVIII, 307; Amer. Acad. 1884,

Der Verfasser findet im Gegensatze zu A
Ultraroth sich mit Trockenplatten photographir
man die sichtbaren Strahlen abblendet und die
Platte auf der Rückseite schwärzt. Er verwen
von gelblichem schwerem Flintglas, welche für
eben so durchsichtig ist, wie für den sichtb
Spectrums. Es wurden Versuche über die Dur
Jodlösung (in Schwefelkohlenstoff), Russ, Hartg
Gläsern und Asphaltfirniß angestellt. Die betr
sind in den Proc. Am. Ac. abgedruckt und dort

DE PITTEURS. Die molekularen Modificationen des Bromsilbers. Bull. Ass. Belg. de Phot.; Phot. Arch. XXV, 31-33; [Chem. Cbl. (3) XV, 411-412; [J. chem. soc. XLVIII, 349.

Eine Zusammenstellung der verschiedenen Modifikationen des Bromsilbers nach ihrem Aussehen und photographischem Verhalten; die lichtempfindlichste giebt mit Gelatine gemischt eine in der Durchsicht violettblaue, in der Aufsicht grüne Schicht.

Cn.

L i t t e r a t u r .

R. COWPER und V. B. LEWES. Vermeintliche Zusammensetzung des Phosphorsäure-Anhydrids durch Sonnenlicht. Chem. News XLVIII, 124, 1883; Chem. Cbl. XV, 22.

H. GOSSE, H. FOL. Obturaten-Photographie. Arch. sc. phys. (3) XII, 155.

ROWLAND. Sonnenspectrum photographirt mit Concavgittern. [SILL. J. XXVIII, 307; Aus Amer. Assoc. f. adv. of sc. Das Citat ist zu kurz, um Einzelheiten ersehen zu lassen.

Electric Company - Chicago. Gravirungen unter Benutzung von Licht und Wärmestrahlen. Electr. ZS. V, XI, 456; D. R. P. Nr. 27972; DINGL. J. CCLIV, 295-296.

R. SCHLOTTERHOSS. Elektrischer sogenannter Exponir-automat für photographische Zwecke. DINGL. J. CCLIV, 88-89; ZS. f. Electrot. 1884. 115.

Das Coloriren der Glasphotogramme für den Projectionsapparat. Beibl. IX, 65; Lat. mag. XXIV, 58-63.

Herstellung von Glasphotogrammen nach Holzschnitt-illustrationen. Beibl. IX, 65; Lat. mag. XXIV, 63-64.

DECAUX. Action of Daylight and of the Electric Arc-Light upon colours used in Dyeing and in Painting with Water- and Oil-colours. [Chem. News XLIX. 51-52; Bull. Soc. d'encouragement. Sep. Paris: Tremblay, 1884. 24 p. 4°.

E. O. E.

K. TIMIRJASEFF. Abhängigkeit photochemischer Wir-

kung von der Amplitude der Lichtw.
phys.-chem. Ges. XVI, chem. Theil, 406-412f.

Die photochemischen Wirkungen hängen a.
nergie der Strahlung, also nicht bloss von der
auch von der Amplitude.

G. AUPÉE. De l'influence chimique de la lumière.
laire. Ass. Franc. Rouen 1883, 352.

J. DEPIERRE und J. CLOÛET. Essais sur l'action de la
lumière électrique et de la lumière naturelle sur les
couleurs impression coton.

Alle Lichtarten entfärben die 76 untersuchten
ob Luft vorhanden oder ausgeschlossen ist. Die Wirkung
ist am grössten für gelbe Strahlen, danach folgen
violet, roth.

J. M. EDER. Weitere Mittheilungen über die
empfindlichkeit von Gelatinemulsionen.
Photogr. Correspond. XXI, 95-96, 120-121.

HUGO DE VRIES. Ueber die Zersetzung von
Säuren unter dem Einfluss des Sonnenlichts.
chim. III, 365-368.

G. LEMSINE. Chemical action of light on
of oxalic acid by ferric chloride. [Chem. News XLIX,
381-382; Aus C. R. XCVII, 1208-1212.

A. IRVING. Action of sunlight on phosphorus.
[J. chem. soc. XLVI, 156; Aus Chem. News XLIX,
1208-1212.

STEIN. Sonnenlicht und künstliche Lichter.
wissenschaftliche Untersuchungen zur
graphischen Darstellung. Halle: W. K. Vogel.
XXX, h.-lit. Abt., 57-58.

J. SCHNAUSS. Ueber die Farbenempfindlichkeit der
photographischen Schicht. Leopoldina. 1884, 12.

H. W. VOGEL. Momentbilder. Verh. D. M. V. 1884.
1884. Nr. 3, 6.

The Year-Book of Photography for 1884.

H. BADEN PRITCHARD. London: Piper & Co. 1884.
1884. No. 2742, 348; [Chem. News XLIX, 56-57.]

W. DE W. ABNEY. *Instruction in Photography*. 6th ed. 348 S. kl. 8°; *Photographic Handy Books* No. 1.

G. T(ISSANDIER). *La photographie pour tous*. *La Nat.* XII, No. 595, 323-324.

Die Heliochromie. Das Problem des Photographirens in den natürlichen Farben. Eine Zusammenstellung der hierauf bezüglichen Arbeiten von BECQUEREL, NIEPCE und POITEVIN. Düsseldorf: Ed. Liesegang's Verl. 1884; [ZS. f. Naturw. (4) III, 92-93.

Empfindliche Gelatine-Emulsion. *Phot. Arch.* 1884, Nr. 508; [Polyt. Notizbl. XXXIX, 296.

J. SCHNAUSS. Isochromatische Photographie. *Chem. Ztg.* VIII, Nr. 56 u. 57.

O. LOHSE. Isochromatische Gelatineplatten. *Phot. Arch.* XXV, 221-222; [Chem. Cbl. (3) XV, 782-783.

J. M. EDER. Photographie und elektrisches Licht. *Elektrot. Rundsch.* Nr. 3, Halle a./S. 1883. *Bde.*

17. Physiologische Optik.

17a) Dioptrischer Apparat des Auges.

SCHÖLER. Bestimmung des physikalischen Baues des Auges. *Arch. f. Ophthalm.* XXX, (3) 301-318†.

Hr. SCHÖLER schlägt ein Verfahren zur Bestimmung der optischen Constanten am accomodationslosen und am accomodirten Auge vor, von dessen practischer Durchführbarkeit er sich überzeugt hat und das er wegen Beschränktheit der eigenen Zeit anderen Forschern zur Durcharbeitung und Benutzung empfiehlt. Die Grundzüge der Methode sind folgende:

Mit Hilfe einer **planparallelen Glasplatte** senkrechte Achse **drehbar** ist, wird der W **sichtslinie** und **optischer Axe** des Auges, so **ersten Knotenpunktes vom Hornhautscheitel** **achter visirt** über den **Drehpunkt** am Rande **nach einem** auf der **Mitte** der Cornea des **erzeugten Reflexbildchen** und stellt die Platte **die Platte** **gesehene Theil** des Bildchens d **setzung** des über den **Rand** gesehenen The **steht die Platte senkrecht** zur optischen Achs **dreht dann die Platte soviel**, dass der durch **ihren Rand hinweg** **gesehene Theil** einer ger **ihm auch schon bei der Einstellung** der Platt **achter als Fixationsobject** gedient hatte, z **Winkel zwischen beiden Plattenstellungen** i **suchten Winkel**. Da **nun** ferner die Entfer **am Plattenrande**, über welchen hinweg der **ersten Plattenstellung** die **Fixirlinie** sah, von **Platte** leicht **bestimmt werden** kann, so sind **ligen Dreieck**, dessen **rechter Winkel** am Dr **der eine spitze Winkel** und eine **Kathete** **die andere Kathete**, deren **Länge** sich aus **der Drehachse vom Hornhautscheitel** und de **vom Knotenpunkt zusammensetzt**, berechnet v **erste Theil der Kathetenlänge** wird **direct g** **stellung des Reflexbildes in die Hornhautmitte** **fahren voraussetzt**, **kann** dieselbe Glasplatte **Denn wenn bei gleichem Drehungswinkel** de **lactische Verschiebung des Hornhautreflexes** **deckenden axial zur Plattendrehung** aufgeba **derartige** ist, dass **derselbe successive** auf **liegenden Hornhautränder** verschoben wird, s **auf der Hornhautmitte**.

Das **Verfahren zur Bestimmung** der hint **steht darin**, dass eine **halbirte Sammellinse** de **gebracht wird**, dass **der Abstand** des zwe

der Linse vom ersten Knotenpunkt des Auges gleich der Knotenbrennweite der Linse ist. Jetzt richtet man es so ein, dass zwei Fadenpaare, von denen das Nähere durch die Linse hindurch, das Entferntere über den abgeschnittenen Rand derselben hinweg gleichzeitig deutlich gesehen wird, scheinbar gleiche Fadenabstände haben. Dann gilt, wie Hr. SCHÖLER unter Benutzung der HELMHOLTZ'schen Formeln entwickelt:

$$G^x = g^x - f' \left(\frac{a^x}{a} \right),$$

in welcher Gleichung G^x den Abstand des hinteren Brennpunktes des Auges von dem Knotenpunkte des Auges bedeutet, während sich die andere Seite der Gleichung aus bekannten oder direct messbaren Grössen zusammengesetzt, nämlich: g^x = Abstand des entfernten Fadenpaares vom ersten Knotenpunkt des Auges, f' = Brennweite der Glaslinse, a und a^x = Fadenabstände des näheren und entfernten Fadenpaares.

Ohne weitere Messungen oder Voraussetzungen lässt sich auch dann die vordere Hauptbrennweite des accomodationslosen Auges und aus den beiden Brennweiten der Totalbrechungs-Index berechnen. Bestimmt man in einer Entfernung, bei welcher das Auge als accomodationslos zu betrachten ist, die Objectgrösse, welche dem blinden Fleck entspricht, so liegen alle Daten zur Berechnung der Grösse des Sehnerveneintritts vor. Ist dann für das accomodirte Auge die Lage des ersten Knotenpunktes mittelst Glasplatte bestimmt, und ferner die Objectgrösse gemessen, welche in dem jetzt gewählten Objectsabstände dem blinden Fleck entspricht, so lassen sich, unter der Voraussetzung, dass sich der Totalbrechungs-Index bei der Accomodation nicht ändert, die Brennweiten für das accomodirte Auge berechnen.

Gd.

M. EHRENROOTH. Zur Frage über die Lage der Gesichtslinie und die Centrirung der brechenden Flächen im Auge. PFLÜG. Arch. XXXV, 390-406†.

Hr. EHRENROOTH, der unter Hrn. HERRMANN's Leitung arbeitete, führt eine Rechnung durch, betreffend den scheinbaren Ort

der drei Reflexbilder für ein centrirtes Auge und für zur Augenaxe symmetrische Stellung von Licht und beobachtendem Auge. Die Rechnung ergibt, unter Zugrundelegung des LISTING'schen schematischen Auges, dass das vordere Linsenbild unter allen Umständen dem Hornhautbildchen näher liegen muss, als dem hinteren Linsenbildchen und dass diese Abweichung von der Aequidistanz durch Accomodation für die Nähe vergrössert wird. Um die Bilder äquidistant zu erhalten, muss die Symmetrieaxe nicht in der Mitte zwischen Licht und Auge stehen, sondern von dieser mittleren Lage gegen das Licht hin um einen gewissen Winkel (δ) abweichen. Da die Gleichheitslinie nasalwärts von der Augenaxe abweicht, so addirt sich bei nasalem Licht der Winkel δ zu dem Winkel zwischen Augenaxe und Gesichtslinie (α). Das nach der HELMHOLTZ'schen Methode bestimmte α muss also auch ohne jeden Centrirungsmangel des Auges bei nasalem Licht grösser sein als bei temporalem. Bezeichnet man mit α_n den gefundenen Werth bei nasalem und mit α_t den bei temporalem Licht, so ist

$$\alpha = \frac{1}{2}(\alpha_n + \alpha_t) \quad \text{und} \quad \delta = \frac{1}{2}(\alpha_n - \alpha_t).$$

Aus den eigenen Messungen des Verfassers ergab sich nun (in Uebereinstimmung mit Hrn. KNAPP), dass α bei nasalem Licht in der That immer grösser war als bei temporalem, dass die Centrirungs-Anomalien also kleiner sein müssen, als nach den Untersuchungen des Hrn. HELMHOLTZ zu erwarten sein würde. Die erreichte Genauigkeit der Messungen gestattete nicht, aus der Abweichung des aus den Messungen resultirenden δ -Werthes von dem berechneten, auf den Grad der Centrirungs-Anomalie zu schliessen, doch documentirte sich in Hrn. EHRENROOTH's Messungen das Bestehen solcher Anomalien dadurch, dass nach Einstellung auf Aequidistanz, bei gleichem Incidenzwinkel, die drei Spiegelbildchen näher an einander gerückt sind, wenn das Licht von der nasalen, als wenn es von der temporalen Seite kommt. Bei der Accomodation ist dieser Unterschied in der Distanz der drei Bildchen von beiden Seiten noch augenfälliger. Die Grösse dieser Differenz ist individuell sehr verschieden.

Gd.

S. MATTHIESSEN. Ueber die radiale Ausdehnung des Sehfeldes und die Allometropie des Auges bei indirectem Sehen. GRAFE's Arch. XXX, (1) 91-98.

Für Lichtstrahlen, die äusserst schief ins Auge fallen, ist jedes Auge excessiv myopisch; die deutliche Sehweite liegt zwischen 2,5 und 5 cm. Allgemein: Fixirt das Auge einen Punkt so, dass dessen Bild mitten in die Fovea fällt, so ist die Entfernung für das relativ deutlichste Sehen von Gegenständen ausserhalb der Sehaxe eine Function der beiden Polarwinkel φ und ϑ , deren Fundamentallinie die Sehaxe und deren Fundamentalebene eine durch die Sehaxe gelegte, im Auge feste Ebene ist. Zieht man also vom ruhenden Auge aus unendlich viele Strahlen und trägt auf jedem die zugehörige Sehweite ab, so erhält man eine Fläche. MATTHIESSEN hat über die Gestalt von Meridianschnitten dieser Fläche, mit der sich schon AUBERT beschäftigt hat, Versuche angestellt, bei denen Sehweite und Azimute direct gemessen wurden. Für ihn selbst wurde beispielsweise, beim Fixiren eines 280 cm weit entfernten Punktes, das laterale Gesichtsfeld nahe begrenzt von einer Curve

$$y^2 = 33,64 + 37,1x - 0,2491x^2,$$

also von einer Ellipse (Axe der x die Augenaxe, Axe der y der Frontalebene parallel). „Die hier beobachtete Erscheinung der Myopie bei schiefer Incidenz ist völlig analog zu dem Verhalten biconvexer Glaslinsen in Luft“; die astigmatische Brennweite verkürzt sich bei zunehmender Schiefe der Strahlen, und beim Auge ist die Verkürzung der Brennweite stärker, als die Annäherung der Netzhaut an die Krystalllinse. Bde.

LAQUEUR. Ueber die Hornhautkrümmung im normalen Zustande und unter pathologischen Verhältnissen.

GRAFE's Arch. XXX, (1) 99-134.

Messungen mit dem vereinfachten Ophtalmometer von JAVAL und SCHIÖTZ bestätigen zunächst, dass die Hornhaut in ihren verschiedenen Theilen verschiedene Krümmung hat und lassen sogar die Gestalt der Hornhaut in toto unregelmässiger erschei-

nen als bisher angenommen wurde; sie sind Rotationskörper. Bei Untersuchung Astigmatismus, dass der Gesamtaastigmatismus eines Auges hauptsächlich von der Hornhaut, weit weniger von der Linse her rührt: in $\frac{1}{2}$ der Fälle fehlt der Linsenastigmatismus; in stark $\frac{1}{2}$ ist er gleichsinnig mit dem der Hornhaut; kaum $\frac{1}{2}$ wirkt der Astigmatismus der Linse compensirend entgegen; bei hohem Grade des Astigmatismus kommt die Linse nicht in Betracht. Die vorliegende Abhandlung ist von mehr ärztlichem Interesse.

L. MATTHIESSEN. Ueber den physikalischen Astigmatismus des Auges von *Felis leo. fem.* Pflüg. Arch. XXXIV, 294-295†, bis 75†; [Beibl. IX, 30.

Hr. MATTHIESSEN hat Gelegenheit gehabt, die Augen einer frisch getödteten 5½ Jahre alten Löwin zu untersuchen. Er hat alle messbaren Grössen an denselben gemessen, wie es scheint, unter Bedingungen bestimmt, die der Natur nahe kommen. Als auf einen Punkt von bestimmter Entfernung der aus den vorliegenden und zusammengefassten Untersuchungen an Raubthieraugen hervorgeht, dass die Pupille darauf aufmerksam, dass bei den Augen der Raubthiere regelmässig der Krümmungsmittelpunkt der Hornhaut im centrum liegt, die Krystalllinse nahezu gleichweit von der verhältnismässig tiefe Lage im Augapfel hat.

B. LUCHSINGER. Zur Innervation der Pupille des Kaninchens. Pflüg. Arch. XXXIV, 294-295†.

Hr. LUCHSINGER macht darauf aufmerksam, dass die Innervation des Kaninchens anders ist, als beim Menschen, unter gleichzeitiger Belichtung beider Augen die Pupille des belichteten Auges enger ist, als die des beschatteten Auges. Er unterscheidet die laterale Innervation der Iris des Kaninchens von der medialen mit der fast völligen Trennung des Gesichtsfeldes beider Augen dieses Thieres.

S. MEYER und A. PRIBRAM. Studien über die Pupille.
Prag. ZS. f. Heilk. V, 15†.

Die HHrn. MEYER und PRIBRAM sahen bei Kaninchen in Folge von Hirnarterienklemmung deutliche Pupillenerweiterung auch noch nach Durchschneidung des Sympathicus oberhalb des Gangl. cerv. supr. eintreten, und zwar schwächer auf der operirten als auf der nicht operirten Seite. Dass nach Sympathicusdurchschneidung überhaupt noch Pupillenerweiterung eintritt, wird auf Lähmung des Oculomotoriuscentrums bezogen, dass sie auf der operirten Seite schwächer ist, wird als Beweis dafür betrachtet, dass das pupillenerweiternde Centrum unterhalb der durch die Arterienklemmung geschädigten Parthien im Rückenmark liege. In einigen Versuchen trat sehr starke Pupillenverengerung ein, wenn nach länger bestehender Hirnarterienklemmung der Blutstrom nach dem Gehirn wieder freigegeben wurde. Da zur Zeit des Eintritts dieser Myosis kein anderes Symptom wiederkehrenden Lebens in den des Blutstromes beraubt gewesenen Centralorganen zu erkennen war, wird sie auf direkte Reizung des Irisgewebes bezogen. Gd.

A. GRÜNHAGEN und R. COHN. Ueber den Ursprung der pupillendilatirenden Nerven. Cbl. f. Augenheilk. 1884, 165†.

Die HHrn. GRÜNHAGEN und COHN constatirten, dass beim KUSSMAUL-TENNER'schen Versuch die durch Atropin maximal dilatirte Pupille während der Körperkrämpfe noch stärker dilatirt wird. Nach Schwinden der epileptiformen Krämpfe sind bekanntlich bei unterhaltener künstlicher Respiration durch centrale Cruralisreizung kräftige Reflexbewegungen auszulösen, diese sind aber nicht von reflectorischer Pupillenerweiterung begleitet. Die Verfasser schliessen hieraus, dass es kein ciliospinales, sondern nur cilioerebrales (pupillenerweiternde) Centrum gebe. Gd.

L i t t e r a t u r.

HEUSE. Ein Lichtreflex der Retina. GRÄFE's Arch. XXX, (1) 155-158.

G. B. AIRY. Continuation of observation of an Eye affected with astigmatism. Proc. Soc. V, 132†.

Angaben über den Astigmatismus desselben 24, 45, 65, 70 und 83 Jahren.

JAVAL. Sur l'astigmatisme statique du Bull. soc. phil. (7) VIII, 132†.

Hinweis auf neue Fälle mit Fehlen des „statischen Corneal-Astigmatismus“ geeigneten „astigmatismus“.

J. GORHAM. The Pupil - Photometer. XXXVII, 425†.

Die Messung der mit der Menge des einfallenden Lichtes veränderlichen Pupillenweite soll zur Photometrie benutzt werden.

W. SCHÖN. Beiträge zur Dioptrik des Auges. Engelmann. 1884.

A. HOFFMANN. Ueber Beziehungen der Augenmuskeln zu den Muskelverhältnissen des Auges. (3) 301.

S. SCARPARI. Rapporti fra la motilità dell'occhio e la presenza o mancanza degli acidi biliari nel sangue. Annali universali di medicina e Chirurgia CCLXV.

FRANK NEWALL. Internal reflexions of light. Proc. Roy. Soc. XXXIV, 473; J. de phys. (2) II.

FR. FUCHS. Ueber die günstigsten Bedingungen der Beobachtung der Netzhaut bei der Betrachtung der Netzhaut im umgekehrten Bilde. Sep. 24 p. 1882; Beibl. Z. f. Phys. 1882, 1.

OTTO BESELIN. Untersuchungen über die Grundlinie der Augen. Arch. f. Augenheilk. 1882, 1.

WILH. HANSEN. Untersuchungen über die Verhältnisse im 10.—15. Lebensjahre der Augen in diesen Jahren. 18 S. 8°.

KOTELMANN. Die Augen von 23 Sinesen und 3 Hindus. Berl. klin. Wochenschr. 1884, Nr. 1.

GST. HARTRIDGE. The Refraction of the Eye. London.
212 S. 8°.

REYMOND. Sui rapporti dell'accomodamento colla convergenza (tav. II). Atti della R. Ac. di Medicina di Torino VI.

PROMPT. De l'accommodation de perspective. Arch. de
physiol. 1884, No. 4.

MADDOX. On distant vision. Edinburgh Roy. Soc. 21 Jan.
[Nature XXIX, 351.

A. ANGELUCCI. Sulla refrazione e correzione delle cornee
coniche ed ectatiche. Ann. di Ottalm. XIII fasc. 1; Pavia:
Bizzoni, 29 p. 8°.

R. SCHIRMER. Bemerkungen zur Geschichte der Hyper-
metropie. GRAFE's Arch. XXX, (2) 185-190.

J. CARRIÈRE. On the eyes of some invertebrata.
Quart. J. of microsc. science (New series) XCIV, 678.

G. LÖCHERER. Das Auge und das Sehen. Berlin: Hempel.
Bde.

17b) Physiologie der Retina.

TH. W. ENGELMANN. Ueber Bewegungen der Zapfen
und Pigmentzellen der Netzhaut unter dem Einflusse
des Lichts und des Nervensystems. PFLÜGER's Archiv
XXXV, 498†.

Hr. ENGELMANN hat die für die Physiologie der Retina be-
deutungsvolle Entdeckung eines seiner Schüler, v. GENDEREN STORT,
dass sich die Zapfennenglieder unter der Einwirkung von Licht
verkürzen und im Dunkeln verlängern, gemeinschaftlich mit dem-
selben weiter verfolgt. Wo das Innenglied ein sogenanntes
Opticusellipsoid enthält, ändert dies seine Form nicht, oder doch
verhältnissmässig wenig. Dasselbe gilt von den Aussengliedern
der Zapfen wie auch von den Stäbchen. Nur der in seinem
optischen und chemischen Verhalten mehr an Protoplasma er-
innernde Theil des Zapfennengliedes, von der Limitans externa
an bis an das Aussenglied scheint activ beweglich zu sein. Er
bleibt dabei immer in Continuität mit dem zugehörigen Zell-

körper der äusseren Körnerschicht. Seine Verdickung, seine Streckung von Verdünnung, die neu entdeckte Eigenschaft der Zapfeninnenglieder, die in allen Thierklassen zuzukommen (auch für den Menschen constatirt), doch ist der absolute und relative Grad der Streckung bei den Zapfen der verschiedenen Thierklassen sehr verschieden. Derselbe kann auch bei verschiedenen Zapfen desselben Auges sehr bedeutend variiren. In den meisten Fällen handelt es sich um sehr grobe Veränderungen (Bsp. Brama 50μ und 5μ .) Die Geschwindigkeit der Streckung ist derart, dass bei Dunkelfröschen schon nach kurzer Einwirkung hellen diffusen Tageslichtes die gestreckten Zapfen nahezu maximal contrahirt sind. Bei directer Insolation des Thieres ist noch keine Streckung nöthig. Die Streckung nach plötzlicher Verdünnung verläuft Allgemeinen langsamer als die Verkürzung. Es scheint, dass zwar alle Theile des Spectrums auf die Dauer und Stärke der Einwirkung die photomechanischen Reactionen der Zapfen wie des Pigments, hervorrufen, dass aber eben so wie die Pigmentzellen, so auch die Zapfeninnenglieder die brechbareren Strahlen reagiren. Da die Zapfen, welche von den farbigen Kugeln absorhirt werden, in denen die farbigen Kugeln an der Grenze der Zapfeninnenglieder liegen, stark wirken; bei Zapfen an der sogenannten rothen Felde der Tauben-Netzhaut, die Innenglieder zerstreut liegen, nahezu wirkungslos. Es ist geschlossen, dass der Ort der primären Reaction an den Innengliedern selbst liegt. Aus den vorliegenden Untersuchungen ergibt sich nun auch eine höchst bemerkenswerthe Uebereinstimmung nur der neuentdeckten Zapfenbewegungen, sondern auch der länger bekannten Bewegungen der Pigmentzellen. Das System ergeben. Bei Belichtung nur eines Auges, so lange das Hirn in seiner Verbindung mit dem anderen Auge ist, die photomechanischen Reactionen der Zapfen stets in beiden Augen gleichzeitig und gleichmächtig während die photochemische Bleichung der

Stäbchen sich nur im belichteten Auge zeigt. Die Nn. optici functioniren also nicht nur als centripetalleitende, lichtempfindliche, sondern auch centrifugal als motorische Nerven für Zapfen und Pigmentzellen der Netzhaut. Die Abhängigkeit der Zapfen und Pigmentzellen der Netzhaut erstreckt sich aber viel weiter als auf die Association zwischen beiden Augen. Auch ausschliessliche Beleuchtung der Körperhaut wirkt reflektorisch auf die genannten Gebilde, am stärksten wie es scheint auf die Pigmentzellen. Diese Differenz ist darum von Wichtigkeit, weil daraus die Unabhängigkeit der Zapfenbewegungen von den Pigmentbewegungen hervorgeht. In Strychnintetanus versetzte Dunkelfrösche, im Dunkeln getötet, zeigten völlig entwickelte Lichtstellung der Zapfen wie des Pigmentes. Gleichen Erfolg hatte Tetanisiren der Augen von Dunkelfröschen. Curare verminderte die Reaction nicht, rief sie andererseits aber auch nicht hervor. Gd.

H. COHN. Untersuchungen über die Sehschärfe bei abnehmender Beleuchtung. Wiesb. Arch. Augenh. XIII, 223 bis 241.

Der Verfasser hat, um statistisch brauchbare Ergebnisse zu bekommen, eine grössere Zahl von Schulkindern aus Schreiberhau im Riesengebirge untersucht; die Mehrzahl dieser Kinder hat zweifache, einige $2\frac{1}{2}$ - und dreifache Sehschärfe, so dass man dort eine Sammlung von Augen vor sich hat, die sicher nicht an cultureller Ueberanstrengung leiden.

Es wurde mit Tageslicht, verdunkelt durch graue Gläser, gearbeitet, und die relative Sehschärfe S festgestellt, welche der Beleuchtungsintensität J entspricht.

Das Mittel aus den Resultaten ist folgende Tabelle:

J	1	0,14	0,0196	0,002744	0,00038
S	1	0,897	0,785	0,650	0,494
	J	0,000053	0,000007		
	S	0,339	0,230		

Dabei zeigten sich aber auch unter den Kindern sehr erhebliche individuelle Unterschiede, so dass der Verfasser die Auf-

stellung eines allgemeinen Gesetzes, in welchem von J ausgedrückt wird, zur Zeit nicht für t

J. P. NUEL. De la vision entoptique centralis et de l'unité physiologique d'Ann. d'oculist. XCI, 95†; Arch. de biol. IV, N

Hr. NUEL hat sich durch besondere U
Schärfe in der Wahrnehmung und Beurtheilung
angeeignet, welche die entoptischen Linien
centralis bei oscillirender Bewegung heller S
verdunkelten Auge erkennen lassen. Er sch
losen Gebiet seiner Netzhaut, von etwa einer
Durchmesser, 100 helle, durch dunkle Zwisch
Linien. Die dunklen Linien hält er beiläufig b
von Zapfenreihen. Da die dunklen Linien
Hr. NUEL also breitere und schmalere Parti
scheiden kann, schätzt er die Anzahl der Pu
Durchmesser seines gefässlosen Netzhautge
kann, auf 500, eine Zahl, welche drei bis vi
die diesem Durchmesser entsprechende Zapfe
folgt hieraus, dass die Grenze der Sehsch
jekte durch die, von der Beugung der Licht
rand bedingte Verschlechterung der Bildgüte
element nicht im Zapfen, sondern in de
SCHULTZE's gegeben sei.

A. KÖNIG. Eine bisher noch nicht ge
Gesichtserscheinung. Verh. d. phys. Ges
GRÄFE Arch. XXX, (3) 329-330.

Morgens im Haldunkel sieht der Verfasser
Lidern eine subjektive Figur von regelmässige
schwarzen Linien gebildet. Die horizontalen
unten nach rechts oben gehenden Linien
gelben Saum; die Fläche eines jeden Sechse
bläulich, und im Innern desselben findet sich

centrisch, ein schwarzer Punkt. Die Sechsecke sind zu gross, um aus entoptischer Wahrnehmung der Pigmentepithelzellen der Retina hervorgehen zu können, und ihr Auftreten bleibt einstweilen unerklärt. *Bde.*

G. MAYERHAUSEN. Ueber eine subjective Erscheinung bei Betrachtung von Contouren. GRÄFE Arch. XXX, (2) 191-200 und (4) 311-312.

Scharfe Contouren, besonders von Gitterstäben, erscheinen unter Umständen wellig; man erklärte dies bisher durch die Zapfenmosaik der Netzhaut; v. FLEISCHL hat aber gezeigt, dass die Wellen oder Zacken des Phänomens zu gross sind, um diese Erklärung zuzulassen; der Verfasser schreibt sie den fortwährend wechselnden Schwankungen des Eigenlichts der Netzhaut zu. Im Nachtrag wird angenommen, dass die Erscheinung aus verschiedenen Ursachen und mit verschiedenen besonderen Eigenschaften auftreten könne. *Bde.*

G. MAYERHAUSEN. Ueber eine eigenthümliche Erscheinungsform des Eigenlichts der Netzhaut, nebst Bemerkung über die Gleichgewichtslage der Bulbi. WIESB. Arch. Augenheilk. XIII, 77.

Der Verfasser sieht, zunächst im Dunklen, bei wachsender Uebung im Halbdunkel und selbst in relativ dunklen Theilen eines beleuchteten Zimmers subjective Gruppen paralleler heller Linien mit dunklen Zwischensäumen. Auf eine Entfernung von etwa 5 m projicirt beträgt die Breite dieser Linien 2—4 mm und ihr Abstand 1—1½ cm. Zwischen den deutlichen hellen Linien werden unter günstigen Verhältnissen andere, feinere sichtbar. Die Umgebung des fixirten Punktes ist frei von Linien. Der Verfasser hält dafür, dass PURKINJE's „Kreuzspinnengewebsfigur“ dieselbe Erscheinung sei und erklärt sie als die im Eigenlicht des Auges sichtbar werdende Nervenfaserschicht der Retina. *Bde.*

SIGM. EXNER. Ueber den Sitz der Nachbilde im centralnervensystem. Rep. de Phys. XX, 374-377. 18. März; [Beibl. IX, 41.

Hr. EXNER hatte früher den Nachweis geliefert, dass positive und negative Nachbilder ihren Sitz in der Retina haben. Er zeigt zwar das negativ complementär gefärbte näher dem Auge, das positiv gleichgefärbte des Nervensystems, das positiv gleichgefärbte complementärgefärbte näher dem Organe des Bewusstseins. Hier findet sich eine kurze Recapitulation der Beweise aus den einzelnen früheren Publicationen: Wiener Sitzb. Ber. Arch. XI und XX. Ferner wird für zwei Beobachtungen von Hr. PARINAUD (Gaz. des hôpitaux, 20. Mai 1888) bestätigt, dass derselbe auf cerebralen Sitz der Nachbilder geschlossen hat. Die richtige Deutung gegeben. Die erste Beobachtung zeigt, dass ein, z. B. im linken Auge entwickeltes Nachbild auch mit dem rechten Auge gesehen werden kann, wenn man das linke schliesst und mit letzterem nach einem passenden Gegenstande blickt. Die Deutung Hr. EXNER's ist:

„Wenn man die Sehfelder beider Augen mit einem Objecten subjecten erfüllt, so tritt der sog. Wettstreit der Seheindrücke ein. Es gelangen abwechselnd die Objecte der beiden Augen zum Bewusstsein. Hier ist das Sehfeld des rechten Auges hell, das des linken geschlossen. Hier ist der hellere Grund gegeben, das des linken geschlossen steht natürlich aus einem dunklen Grunde, aus dem das negative Nachbild befindet. Im Wettstreit der Seheindrücke überwiegt, wie PARINAUD richtig beobachtet hat, das Hell des offenen Auges, dann aber verdunkelt sich das des Papiers d. h. es tritt jetzt der Wechsel ein, das aus dem dunklen Grunde sieht man nun das Nachbild, das zu erwarten war.“

Die zweite Erscheinung, welche Hr. PARINAUD beobachtet hat, steht darin, dass Nachbilder ihren Ort im Raume ändern, wenn man durch Fingerdruck eine Verschiebung des Augapfels vornimmt. Hr. EXNER's Deutung:

„Wenn wir unsere Augenmuskeln bewegen, so verschieben sich die Bilder ruhender Gegenstände auf der

sehen aber die Gegenstände nicht so, als würden sie sich bewegen, weil wir ein, freilich nicht klares Bewusstsein davon haben, dass wir die Augenmuskeln innerviren. Haben wir aber die Augenmuskeln in Ruhe und verschieben sich die Bilder auf der Netzhaut, so erklären wir die Gegenstände für bewegt. Das ist der Fall, wenn ich bei Ruhe der Augenmuskeln den Augapfel durch Fingerdruck verschiebe. Deshalb sagt PARINAUD ganz richtig, dass der Grund, auf den das Nachbild projicirt ist, sich zu bewegen scheint. Das Nachbild selbst aber ändert bei der Bewegung des Augapfels seinen Platz auf der Netzhaut nicht. Wenn aber ein Bild auf der Netzhaut seinen Platz nicht ändert, zudem die Augenmuskeln in Ruhe sind, wieso sollte eine Scheinbewegung entstehen?“

Gd.

E. L. NICHOLS. Ueber die Dauer der Farbeindrücke auf der Retina. SILL. J. XXVII, 243-252†; [Beibl. IX, 124; [Naturf. XVII, 495; [Engineering XXXVIII, 461; [J. de phys. (2) IV, 98.

Hr. NICHOLS betrachtete ein Spektrum bei wechselnder Verdeckung und Oeffnung des Collimatorspaltes. Mit zunehmender Geschwindigkeit des Wechsels erscheint zuerst das blau-violette Ende des Spektrums in gleichmässiger Helligkeit, während im Gelb und Grün noch deutlich, weniger im Roth, abwechselnd Hell und Dunkel gesehen wird. Es kann dann beobachtet werden wie alle Theile des Spektrums, links vom blau bei ihrer jedesmaligen Verdunkelung blauviolett erscheinen, bei jedesmaliger Erhellung in der ihnen nach dem Ort im Spektrum zukommenden Farbe. Hr. NICHOLS erkennt hierin einen Beweis dafür, dass die blau oder violett sehenden Elemente der Retina durch alle Strahlengattungen erregt werden und dass die Dauer des farbigen Nachbildes von der Faserkategorie abhängt, welche gereizt wurde. Das Nachbild hat die längste Dauer bei den blau-violetten, die kürzeste bei den grünen Elementen. Messende Untersuchungen, bei denen einzelne Streifen des Spektrums gesondert der Beobachtung unterworfen wurden und bei denen die Dauer des Nachbildes in Hrn. PLATEAU's Art aus der Schnelligkeit des Wechsels,

bei welcher die Streifen eben aufhörten zu wurde, gaben Resultate, welche dies bestätigten. Zwei Beobachter in genügend übereinstimmender Helligkeit nimmt die auf die angenommene Dauer des Nachbildes ab. Daraus wird die Curve der Nachbilddauer, bezogen auf das Spektrum, bei verschiedenen Farbensichtigkeiten gestalten werde. Durch Variation des Verhältnisses von Belichtungs- und Beschattungszeit, wurde ermittelt, dass das Nachbildes auch mit zunehmender Beleuchtung

M. v. VINTSCHGAU und A. LUSTIG. 2. Beobachtungen über die Wahrnehmung des sich entwickelnden positiven Nachbildes eines Funken. PFLÜGER'S Arch. XXXIII, 494-512.

Die HHrn. VINTSCHGAU und LUSTIG bestimmten die Zeiten: a) die Zeit, welche vergeht vom Moment des springens eines elektrischen Funken bis zum Auftreten des primären Lichteindrucks zu 0,136 Secunden, b) die Zeit, welche vergeht von demselben Anfangsmoment bis zum Auftauchens des positiven Nachbildes des Funken, c) die Zeit, welche vergeht vom Signalisiren des Lichteindrucks bis zum Signalisiren des Auftauchens des Nachbildes zu 0,272 Sec.

Den Werth $b-a$ oder den Werth c , welche nähernd gleich sind, sehen die Verfasser an, dass die Summe der Zeitsumme, welche erforderlich ist 1) zur Erzeugung der Hauterregung, 2) zur Entwicklung des Nachbildes bis zu eben wahrnehmbarer Deutlichkeit, 3) zur Entwicklung des entwickelten Nachbildes. Dass c etwas größer als $b-a$ gefunden wurde, wird darauf zurückgeführt, dass die Methode des zweimaligen Signalisirens des Auftauchens von einem Object (primärer Lichteindruck) und des Auftauchens des Nachbildes) zugewandt werden

S. HODGES. On some peculiarities connected with retinal images. Brain. VII, 77†.

Hr. HODGES hatte die Sonne durch ein Teleskop beobachtet und sah nach Wendung des Blickes in eine dunkle Zimmerecke ein im Intervall von mehreren Secunden an- und abschwellendes Nachbild. Sofort schaute er mit beiden unbewaffneten Augen in die Sonne und als er darauf wieder ins Dunkle sah, erschien ausser dem ersten intermittirenden Nachbild ein im Centrum desselben gelegenes weit kleineres von constanter Intensität. Die Farbe des positiven Nachbildes, welches Hr. HODGES von sonnenbeschienener weisser Fläche erhält, ist abhängig von der Expositionsdauer, 10 Secunden: blau, 15 Secunden: grün, 25 Secunden: gelb. Das gelbe Nachbild geht bei seinem Abblassen durch orange, roth, carmoisin und violett in blau über. *Gd.*

L i t t e r a t u r.

E. v. FLEISCHL. Zur Physiologie der Retina. Wien. med. Wochenschr. 1884, Nr. 10 u. 11†. Siehe vorj. Ber.

SIGM. EXNER. Die mangelhafte Erregbarkeit der Netzhaut für Licht von abnormer Einfallrichtung. Repert. d. Phys. XX, 231-237†. Siehe vorj. Ber.

F. P. LE ROUX. De la dislocation mécanique des images persistantes. C. R. XCIX, 606-609†; Beibl. IX, 341.

Bei der Fahrt mit der Eisenbahn erhielt Herr Verfasser in Folge kurzdauernden Anblickens der Sonne in einen Streifen zusammenfliessende Nachbilder der Sonne, welche bei geschlossenem Auge bis 8 Minuten anhielten und bei Stössen des Wagens vorübergehende Zerreibungen und partielle Verdunkelungen zeigten.

JOSIAH ROYCE. Afterimages. Science III, 321-322†.

Abfällige Kritik einer Publication von S. HODGES in Nineteenth Century, Oct., in welcher bekannte Thatsachen als neue Beobachtungen dargestellt sein sollen.

H. PARINAUD. Sur la sensibilité visuelle. C. R. XCIV, 241 243†.

- WALDEYER und KAGANEÏ. Ueber die H
Retina. Arch. f. Physiol. 1884, 172-1731.
Die Differenzierung der einzelnen Retinasch
unterbrochener Folge von der distalen zur proximalen
- W. H. PREECE. Sur la photométrie et
étalon de lumière. Lum. Électr. XII, 49-51.
- J. v. KRIES. Bemerkungen zu der Arbeit
„die Helligkeit von Schwarz und Weiß“
Arch. XXXIII, 249-257†.
Bezieht sich auf die unter obigem Titel in P
223 erschienenen Arbeit und beseitigt scheinbare Irrthümer
- H. SEWALL. Ueber die physiologischen Verhältnisse
Lichtes, welches durch die Sclerotica in das Auge eintritt.
J. of Physiol. V, 132; Beibl. IX, 125.
- J. DUBOSQ. Projectionsversuche. Verhandlungen
drücke auf der Retina. Wiederherstellung des
Lichtes. Séances Soc. Phys. Juni—April 665-666.
- KRAEPELIN. Zur Frage der Gültigkeit des
Gesetzes bei Lichtempfindungen. Philos. Mag.
- PAUL BUNGE. Ueber Gesichtsfeld und Functionen des
optischen Leitungsapparats. Habilitationsschrift
(36 S. 4 Taf. 4°.)
- AUG. CHARPENTIER. Nouvelles recherches
sur les fonctions visuelles. Paris: impr. 1884.
(33 S. 8°.) Arch. d. ophthalmologie. 1884, juillet-août.
- CHARPENTIER. Visibilité des points noirs sur une surface
[Rev. scient. 1884, II, 116-117.
- Z. . . . Illusions d'optique produites par les
des impressions sur la rétine. La Nature
- SEGGER. Ueber normale Sehschärfe und Abhängigkeit
gen der Sehschärfe zur Refraction. Graefes Arch. f. Ophth.
(2) 69-140. Hauptsächlich statistisch.
- LOUIS WOLFFBERG. Ueber Prüfung des peripheren
Lichtsinnest. Erlang. Sitzber. XV, 1884.
Instrk. IV, 420.

- E. O. ERDMANN. Ungleiche Ermüdung centraler und peripherischer Theile der Netzhaut. Verh. d. phys. Ges. Berlin 1884, III, 11.
- J. BJERRUM. Untersuchungen über den Lichtsinn und den Raumsinn bei verschiedenen Augenkrankheiten. GRAFE's Arch. XXX, (2) 201-60.
- H. SCHMIDT-RIMPLER. Commotio retinae. Herabsetzung des Lichtsinns. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. XII, Juni.

Bde.

17c) Farbensinn.

- F. C. DONDERS. Farbengleichungen. Arch. f. Physiol. 1884, 518-552; Beibl. IX, 431.
- F. C. DONDERS. Equations de couleurs spectrales simples et de leurs mélanges binaires dans les systèmes normaux (polychromatiques) et anormaux (dichromatiques). Arch. Néerl. XIX, 303-346†.

Hr. DONDERS liess von einer grossen Beobachterzahl durch Mischung von Spectral-Roth ($\lambda = 0,6705\mu$ Lithium) und Spectral-Grün ($\lambda = 0,535\mu$, Thallium) eine Mischung herstellen, welche ihnen dem Spectral-gelb ($\lambda = 0,589$, Natrium) gleich erschien. Er fand in Uebereinstimmung mit Lord RAYLEIGH, dass in Bezug auf das erforderliche Verhältniss Li.:Th zwei Categorien zu unterscheiden sind. Bei der ersten Categorie, welcher die bei weitem grösste Anzahl der Beobachter angehörte, schwankte das Verhältniss zwischen 2,34 und 2,89, bei der zweiten Categorie von 0,5—1. Der ersten Categorie gehörten fast alle Farben-Normalen an bis auf einen normal Farbensichtigen, der der zweiten Categorie angehörte, aber auch Personen mit schwachem Farbensinn gehörten zur ersten Categorie. Der Farbensinn der der zweiten Categorie Angehörigen, zeigte der Regel nach — bis auf jene eine Ausnahme — auch sonst Abnormalitäten. Da bei directer Einstellung verschiedener Farben auf gleiche Helligkeit, zur Intensitäts-Gleichheit mit 10 Na von Personen der Categorie (1) 2.14 mal soviel Li als Th gefordert wurde, so kann der Unter-

schied beider Categorien nicht auf der Verschiedenheit des Intensitätsverhältnisses $Tl:Li$ beruhen und es ist eine Erklärung schwerlich in etwas Anderem suchen. Die geringere Entwicklung der grünen Valenz im Vergleich mit derjenigen der rothen im Li .“ Auf dem Farbspectrum wählen Personen der zweiten Kategorie den nämlichen Ton an, wie die der ersten, auch wählen sie im Spectrum die Annahme einer einzigen Person, die in Tl ihr Maximum hat, in der Nähe von **DONDERS**; doch war die Fähigkeit, feine Farbenunterschiede bei Allen in der Umgebung des Spectrums mehr oder weniger herabgesetzt. Die Intensität schwankte übrigens, ausser im Falle der Lithiumlinie, der Ort des Spectrums, welcher als „reine Lithiumlinie“ wurde, sehr erheblich. Das Resultat der genauen Messungen der beiden Augen eines Beobachters (**Dr. SULLIVAN**) innerhalb der Breite normalen Farbensinnes Unterschieds kann aufweisen, fasst **Hr. DONDERS** folgendermaßen zusammen: „Das für das rechte Auge etwas früher als das für das linke ginnende Spectrum erreicht bei der Lithiumlinie das rechte Auge eine beinahe doppelt so grosse Intensität als das linke Auge. Die Intensitäten werden ungefähr gleich, wenn man die Linie, wo sie zugleich ihr Maximum erreichen, als Einheit nimmt. Die Intensitäten für das linke Auge rascher abnehmend als für das rechte, bis zum Blaugrün, wo nach einer Zone von geringer Intensität das linke Auge die Farben etwas lichtstärker empfindet als das rechte. Umgekehrte Verhältniss hat für die Sättigung der Farben ein kleiner Unterschied zu Gunsten des rechten Auges. Im Theil des Spectrums steht eine vom Blaugrün bis zum Gelb und in der Umgebung der Strontiumlinie das Maximum der Sätturation des linken Auges erreichende Sätturation für das rechte Auge gegenüber. Das Ueberraschendste ist der Unterschied im Ton, der das reine Gelb des Spectrums bei $\lambda = 0,589$ dem linken Auge orange erscheinen lässt, während das reine Gelb des linken Auges bei $\lambda = 0,589$ dem rechten Auge das reine Gelb des linken Auges bei $\lambda = 0,589$ dem rechten Auge halten des Tones in der warmen Seite des Spectrums. Das linke Auge, relativ zum Spectrum des rechten, li-

charakterisiren, dass für das linke Auge die warme Seite des Spectrums nach der kalten Seite hin verschoben ist, wobei die grösste Verschiebung bei der Na-Linie liegt. Das individuelle Spectrum des linken Auges zeigt bei der Vergleichung von gemischten Farben mit Spectralfarben in Bezug auf die erforderlichen Quantitäten der Componenten ein dem schwachen Farbensinn diametral entgegengesetztes Verhalten, ein Verhältniss, das sich auch in der Empfindlichkeit für Unterschiede von Grün und Gelb bestätigt findet. Hatte SULZER für sein rechtes Auge die Na-Gleichung eingestellt, schloss er dann den Li-Spalt und brachte den einfachen Vergleichspalt auf Tl, mit gleicher Intensität als der Tl-Spalt, so erschienen beide Felder natürlich in der Farbe des Tl mit gleicher Helligkeit. Wurde nun der Li-Spalt wieder geöffnet, so war der erste Eindruck (für SULZER's rechtes Auge) der, dass die Mischung röther und heller als das Tl, aber nach einigen Secunden verschwand das Roth und sank die Helligkeit auf und selbst unter die von Tl. Auch für Hrn. DONDERS wurde beim Oeffnen des Li-Spaltes die Farbe röthlicher, um dann schnell dem Na-Gelb Platz zu machen, das nun gleichwohl sehr bestimmt lichtstärker war und blieb als das Tl, weniger lichtstark jedoch als der Summe Tl+Li entsprochen haben würde. Sehr überraschend ist die Schnelligkeit, womit das Ueberwiegen der hinzutretenden Farbe verschwindet und dabei zugleich die Intensität des Gemisches abnimmt. Der Vorgang verdient ein näheres Studium.“ Ganz allgemein hat sich ergeben, dass, wenn Spectral-Roth und -Grün einander neutralisiren, bei Normal-Farbensichtigen die Intensität des resultirenden Eindrucks ansehnlich geringer ist als die Summe der Intensitäten beider Componenten. Bei Roth- und Grünblinden fand sich die resultirende Intensität gleich der Summe der Intensitäten beider Componenten.

Gd.

F. C. DONDERS. Noch einmal die Farbensysteme.

GRÄFE's Arch. XXX, (1) 15-90.

Der Verfasser verwahrt sich gegen die Behauptung HERING's, dass die DONDERS'sche Lehre von den Farbenempfindungen ein

Versuch sei, die YOUNG-HELMHOLTZ'sche F. HERING'schen zu verschmelzen, und wendet HERING mit der Ausführung: „Nach HERING Rothblindheit und Grünblindheit identisch sein, gemeinsamen Begriff Roth-Grünblindheit fall zeigt aber, dass der neutrale Streifen im Spectrum blinden anders liegt als für den Rothblinden. Intensität der Strahlen von $D\frac{1}{2}E$ bis $F\frac{1}{2}G$ für den Rothblinden ist als für den ersteren. Also ist die Grünblindheit verschieden und HERING's Theorie. Es werden ferner die Intensitätscurven einer Grünblinden vom äussersten Roth bis zur violetten Linie / mitgetheilt, Uebergangsformen discutirt, über den Farbensinn ausserhalb des gelben Fleckes, darin gipfeln, dass von der fovea centralis zur Peripherie der Netzhaut hin das Farbensystem sich erst dem des Grünblinden, dann dem des Rothblinden, zuletzt an der Grenze der Achromatropsie nähert.

A. CORNU. Expériences d'optique relative au matisme des phénomènes d'interférence et à la persistance des impressions sur la rétine. Paris Blois 1884, 162.

Demonstration, aus der folgender Versuch folgt. Ueber den senkrechten Spalt, der zur Darstellung des Spectrums dient, lässt man einen undurchsichtigen Gegenstand hin- und abgleiten. Ist der Draht in Ruhe, so erhält man geradlinigen Schatten in das Spectrum; wird er bewegt, so undulirt der Schatten scheinbar, weil die verschiedenen Theile des Spectrums verschiedene Zeit auf der Retina haben.

ARTHUR KÖNIG. Zur Kenntniss des dichromatischen Systems. WIED. Ann. XXII, 567-578†; [Cim. Arch. XXX, (2) 155-170; [J. de phys. (2) IV, 3

Hr. KÖNIG schlägt für die „Rothblinden“ und die „Grünblinden“ den gemeinschaftlichen Sammelnamen „Rothgrünverwechsler“ vor. Dieselben besitzen, im Gegensatz zu dem „trichromatischen Farbensystem“ Normalsichtiger ein „dichromatisches Farbensystem“. Die Rothblinden verwechseln ein helles Roth mit einem dunklen Grün, die „Grünblinden“ ein dunkles Roth mit einem hellen Grün. Das Spektrum der Rothgrünverwechsler besteht, wie die Untersuchungen der HHrn. A. v. HIPPEL und F. HOLMGREN an einseitig Farbenblinden ergeben haben, aus einem gelben und aus einem blauen Theil. Beide Theile stossen in dem neutralen Punkt, wo sie weiss (oder grau) sehen, aneinander. Die genaue Lage dieses neutralen Punktes hat Hr. KÖNIG an 13 Rothgrünverwechslern mit einer neuen Methode bestimmt. Der wesentliche Fortschritt in der Methode gegen die bei anderen derartigen Bestimmungen angewandten bestand darin, dass den Versuchspersonen Vergleichsfelder von weissem und monochromatischem Licht geboten wurden und dass nach MAXWELL's Art dafür gesorgt war, dass das spektrale Gesichtsfeld grossen Umfang hatte und dabei doch rein monochromatisches Licht enthielt. Es wurde dies folgendermaassen erreicht. Ein gleichseitiges Prisma war so auf dem Tische eines Spektralapparates fest aufgestellt, dass eine der Kanten gerade in der Mitte vor dem Objectiv des Fernrohrs stand. Das Ocular dieses Fernrohrs war entfernt und an seiner Stelle ein Spalt angebracht. Bei geeigneter Einstellung wurde ein Spektrum in der Ebene des Ocularspaltes entworfen und aus ihm durch den letzteren ein etwa $\frac{1}{10}$ der gesammten Länge des Spektrums betragender Strich fein herausgeschnitten. Ein unmittelbar vor dem Ocularspalt befindliches und durch ihn schauendes Auge erblickte dann diejenige Fläche des Prismas, aus der die Strahlen austreten, in gleichmässiger Färbung, welche nicht merklich verschieden war von derjenigen, welche entstehen würde, wenn an ihr von den concurrirenden Lichtstrahlen nur diejenigen mittlerer Wellenlänge theilhaft wären. Durch Drehen des Collimatorrohres konnte die Färbung variirt werden. Die Einstellung des Collimatorrohres wurde durch Spiegel und Fernrohr controlirt und aus dem

Drehungswinkel wurde auf Grund der vorbestimmten Bestimmungen die Wellenlänge des Lichts des Spektrums bestimmt. Die Erleuchtung des Lichts geschah durch die Leuchtgasflamme eines Brenners, die ein für allemal gleicher Intensität. Der Collimator war so schmal, dass bei einfallendem Sonnenlicht (oder Licht des Spektrums mit dem Ocular des Fernrohrs) die Gruppe sich deutlich in zwei, resp. drei Linien zerlegte. blieb ebenso wie der Ocularspalt während der Untersuchung unverändert, sodass also die Helligkeit der chromatisch leuchtenden Prismenfläche immer mit der weissen Vergleichsfläche wurde die zweite Fläche, welche dem durch den Ocularspalt blickenden Beobachter sichtbar war, benutzt. Sie wurde zu diesem Zweck über brennendem Magnesiumdraht von Magnesium gezogenem Papier bedeckt, welches durch Wolkenlicht war. Die Beleuchtungs-Intensität wurde durch die Abdeckung des das Wolkenlicht reflektirenden Schirms reguliert. Die Versuchsperson wurde vor dem Apparat, dem das Collimatorrohr auf die Nähe des Auges eingestellt war und sie erhielt die Aufgabe, die Helligkeit des Collimatorrohres und durch Aenderung der Abblendung des Spiegels beide Vergleichsfelder der Intensität auszugleichen. Jede der dreizehn Versuchsreihen wurde die Einstellungen mit beiden Augen innerhalb einer Minute ausgeführt. Die Fehler bei aufeinanderfolgenden Einstellungen waren klein. Die dem neutralen Punkte entsprechende Wellenlänge (λ_n) betrug $491,70 \pm 0,09 (\mu\mu)$ bis $504,75 \pm 0,15 (\mu\mu)$. liegt isolirter als die übrigen (da der vorhergehende Fehler beträgt) und doch kann ein Normalsichtiger bei dieser Einstellung sein, ob für ihn hier das reinste Grün vorzuziehen ist. anderen Werthen ist dies sicher nicht der Fall. also wegen der von ihm selbst und zum Theil von Hrn. DONDERS erhaltenen Werthe für λ_n . Anschauungen der HHrn. E. HERING und W. P. SCHLUSSTOLGERUNG beipflichten, dass die neu-

Rothgrünverwechslers im „Urgrün“ liegen, d. h. an derjenigen Stelle im Spektrum, welche besonders bei grosser Intensität im normalen Auge den reinsten Eindruck von Grün machte. Andererseits zeigte es sich, dass bei den „Rothblinden“ nicht überall kleinere Werthe für λ gefunden wurden, als bei den „Grünblinden“. Eine scharfe Trennung dieser beiden Classen vermag also Hr. KÖNIG aus seinen Untersuchungen nicht zu folgern, vielmehr das Gegentheil, und er erkennt an, dass dies Resultat in gewisser Beziehung als eine Stütze der Anschauungen Hrn. E. HERING's aufgefasst werden kann.

Ein zweiter Theil der Untersuchung beschäftigt sich mit der zuerst von Hrn. W. PREYER hervorgehobenen Abhängigkeit der Lage des neutralen Punktes von der Lichtintensität. In einer Untersuchungsreihe wurde, wie bisher, der neutrale Punkt durch Vergleich mit der weissen Fläche, aber bei wechselnder Intensität ermittelt. Die Variation der Intensität geschah durch Variation der Intensität der Lichtquelle (Knallgaslicht an Stelle des Argandbrenners, grössere Hohlspiegel zur Reflexion des Wolkenlichtes). Diese Methode war aber wenig handlich und in der grösseren Zahl von Untersuchungen wurde folgende angewendet. An dem Apparat war ein zweites Collimatorrohr direct angebracht, so dass es, von dem Ocularrohre aus betrachtet, eine zu dem früher erwähnten Collimatorrohre symmetrische Stellung hatte. Die durch den Spalt dieses zweiten Collimatorrohres gehenden Strahlen entwerfen nach der Entfernung des weissen Papiers ebenfalls in der Ebene des Ocularspaltes ein Spektrum, und ein durch den letzteren blickendes Auge sah die früher weisse Fläche nunmehr farbig erleuchtet. Die Intensität des auf den Spalt dieses Collimators fallenden Lichtes konnte durch zwei gegeneinander drehbare NICOL'sche Prismen in beliebiger Weise geändert werden. Zunächst wurde beiderseits die Beleuchtung 1 hergestellt (Intensität wie bei den Untersuchungen des ersten Abschnittes) und beide Collimatorrohre wurden auf den für die Versuchsperson von früher her bekannten neutralen Punkt des Spektrums eingestellt. Die Vergleichsfelder erschienen dann gleich. Dann wurde das von dem zuerst benutzten Colli-

matorrohr gelieferte Gesichtsfeld als Vergleich während die Intensität des Lichtes im and von 1 bis 80 variiert wurde, auf Gleichheit d Felder eingestellt. Es ergab sich, dass die welche bei demselben Individuum die Abb der Wellenlänge des neutralen Punktes und stellt, bei den drei in dieser Richtung unt dieselbe ist: bei geringen Intensitäten (1—5) rücken nach dem blauen Ende des Spektrum bei den grössten benutzten Intensitäten tritt Stillstand ein. Die Grösse der Verschiebung Eine Scheidung der Rothgrünverwechsler in auch hierbei nicht hervor.

A. KÖNIG und DIETERICH. Ueber die des normalen Auges für Wellenu Lichtes. WIED. ANN. XXII, 579-589†; Gr 171-184; [Phys. Ges. Berlin 1884, VII, 15-16; [J. de phys. (2) IV, 322-323; [Cim. (3) XVII,

Zur Untersuchung diente der im letzten T den Arbeit beschriebene Apparat mit gleichse welches zwei Collimatorröhren in symmetrisch sind und dessen in der Symmetrieebene liegen tikale Halbierungslinie des Gesichtsfeldes im Das Ocular des Fernrohrs ist entfernt und s Ocularspalt angebracht. Dem durch denselben erscheint je eine Fläche des Prismas in der des zugehörigen Collimatorrohrs abhängigen gleichsfelder stossen unmittelbar aneinander. Drehung der Collimatorröhren kann für jede länge des Lichtes auf Farbengleichheit einges HHrn. KÖNIG und DIETERICH haben dies von 6 vollen von je 10 μ , jeder für das rechte u sondert und bei jeder Wellenlänge fünfzigmal hohen als auch bei einer geringeren Intensität aus den Einstellungen berechnete mittlere Fehle

länge dient als (reciproker) Maassstab für die Empfindlichkeit der Netzhaut gegen Unterschiede der Färbung in dem entsprechenden Theile des Spektrums. Jeder der beiden Untersucher erhielt beiderseits übereinstimmende Werthe. Ebenso stimmen für jeden Untersucher bis zu $520\ \mu\mu$ die Werthe für verschiedene Intensitäten überein. Die Curve der Empfindlichkeit bezogen auf die Wellenlänge des Lichtes hat bei beiden Untersuchern im Allgemeinen dieselbe Form wie sie schon früher von den HHrn. MANDELSTAMM, DOBROWOLSKY und PIERCE ermittelt worden war. Ein Maximum liegt im Gelb (für K. bei 590, für D. bei $570\ \mu\mu$) ein zweites im Blaugrünen, ein Drittes am Uebergang von Indigo in Violett. Das zweite Maximum zeigte sich, in Uebereinstimmung mit DOBROWOLSKY als das Grösste. Es kommt ihm ein besonderes Interesse zu, weil seine Lage in diejenige Gegend des Spektrums fällt, in welcher sich die neutralen Punkte der von Hrn. KÖNIG untersuchten Rothgrünverwechsler vertheilt fanden und weil dies Maximum, ebenso wie der neutrale Punkt bei Erhöhung der Lichtintensität eine Verschiebung nach dem violetten Ende des Spectrums zu zeigt. Letzteres gilt auch für das dritte Maximum. Die Lage des zweiten und dritten Maximums war für beide Untersucher bei gleicher Intensität sehr annähernd die Gleiche. Die Unterschiede der Farbenempfindung im rothen Ende des Spectrums bis etwas über die Linie C hinaus sind lediglich durch die vorhandenen Intensitätsunterschiede bedingt. Es wurde dies durch besondere Versuche mit aller Sicherheit festgestellt. Ob im Violetten jenseits der Linie G der Unterschied der Farbenempfindung ebenfalls nur auf Intensitätsdifferenzen im Spektrum beruhe, soll noch untersucht werden.

Gd.

W. DOBROWOLSKY. Ueber den Unterschied in der Farbenempfindung bei Reizung der Netzhaut an einer und an mehreren Stellen zu gleicher Zeit. PFLÜGER's Arch. XXXV, 530-541†.

E. FICK hatte früher gezeigt, dass ein einzelnes kleines Loch in einem Pappdeckel, durch welches farbiges Licht hin-

durchfällt, nur in geringerer Entfernung mit der Farbe erkannt wird, als wenn eine Anzahl (16) gleicher Löcher mit solchem gegenseitigem Abstand in einem Schirm gebracht sind, dass sie bei der Betrachtung als einzelne Punkte erscheinen und er hatte hieraus geschlossen, dass getrennte Netzhautpunkte sich gegenseitig in der Wahrnehmung unterstützen können. Der Verfasser hat nach Fick's Versuchs-Anordnung die gegenseitige Beeinflussung der Streuungskreisen auf der Retina nicht für ausrechenbar. Ein strenger Beweis dafür, dass bei den von Hering gemachten Abmessungen und Lichtstärken das Zusammenwirken der Streuungskreisen unvermeidlich sei, bringt er nicht. Er zeigt er, dass man durch Begünstigung des Zusammenwirkens von Zerstreuungskreisen die Differenz der Entfernungen, in denen die Farbe eines einzelnen Punktes erkannt werden kann, vergrößern kann.

Die Farbe wurde erkannt	Für Grün		Entfernung in Metern
	Entfernung in Metern	Gesichtswinkel	
bei einem Loch	3½	44,8"	
bei 16 Löchern in Abständen von 20 mm	4½	34,5"	
bei 16 Löchern in Abständen von 10 mm	6½	22,4"	
bei 16 Löchern in Abständen von 5 mm	8	18,7"	

Bei diesen Versuchen fiel eine gegenseitige Beeinflussung beider Augen auf. Die Löcher der Schirme erschienen bei weiterer Entfernung farbiger, wenn mit beiden, als mit einem Auge gesehen wurde. Der Verfasser kam zu dem Schluss, dass eine Unterstützung, welche sich zwischen beider Augen einander ertheilen können, wohl auch zwischen den Netzhautpunkten desselben Auges werden kann.

B. KOLBE. Zur Analyse der Pigmentfarben. GRAFE's Arch. f. Ophthalmol. XXX, (2), 1-68 u. (4), 313-314; [Beibl. IX, 126.

Bei der Untersuchung des Farbensinnes werden in der Praxis fast ausschliesslich Pigmentfarben und verschiedene Beleuchtungen benutzt. Um die Ergebnisse unter einander vergleichbar zu machen, bestimmt KOLBE zunächst spectroscopisch für eine sehr grosse Zahl der besten käuflichen Pigmente die Mengenverhältnisse, in welchen sechs homogene Componenten in ihnen vertreten sind, die Intensität jeder Componenten für rein weissen Carton gleich 100 gesetzt. Das arithmetische Mittel aus den sechs Verhältnisszahlen gibt für jedes Pigment ein ungefähres Maass der Helligkeit, die des weissen Cartons ebenfalls gleich 100 gesetzt. Eine Controle lieferten die photometrischen Messungen an rotirenden Scheiben und nach anderen Methoden. — Pigmente, bei denen eine Componente stark überwiegt, nennt KOLBE prävalente Farben; sie eignen sich am besten zur Untersuchung, weil bei schwankender Beleuchtungsstärke ihr Farbenton wenig geändert wird. Zur Vergleichung der farbigen Intensität, oder wie KOLBE es nennt, der chromatischen Valenz benutzt er seinen Farbenmesser. Zwei complementäre oder nahezu complementäre Pigmente geben auf demselben eine neutrale Zone, deren Lage sofort die Mengen ablesen lässt, welche einander äquivalent sind; die chromatischen Valenzen der beiden Farben sind diesen Mengen umgekehrt proportional. Eine bestimmte Farbe (SCHEELE'sches Grün) dient als Maass-einheit. Endlich wird die specifisch farbige Intensität künstlicher Lichtquellen (Magnesiumlicht, elektrisches Glühlicht, Gaslicht, Petroleumlicht, Stearinkerzenlicht) aus der Verschiebung der neutralen Linie berechnet und das Gesetz der Farbenton- und Intensitätsänderung von Pigmentfarben bei künstlicher Beleuchtung angegeben. [Hierbei muss auf den Abstand der Lichtquelle Rücksicht genommen werden.] Sind diese (individuellen) Constanten bestimmt, so kann man die beobachtete Reizschwelle, unter Berücksichtigung der chromatischen Valenz der Pigmente, auf Normalreizschwellen reduciren und die Beobachtungen bei

künstlicher Beleuchtung auf solche bei Normalhelligkeit (Tageslicht) beziehen.

In einem Nachtrage zu dieser Arbeit (Ophthalm. 1884, VIII) hat KOLBE die Helligkeiten der genutzten weissen Bristolcartons (h_R) mit dem Köhler'schen Weiss (h_N) (WIED. ANN. XXII, 572, 1888) verglichen und fand:

$$h_R = 0,9041 \cdot h_N.$$

Mit Kreide überzogenes geglättetes Papier
weissester Visitenkartencarton = $0,963 \cdot h_N$.

E. v. SZILAGYI. Ueber Bestimmung der physiologischen Energie der Pigmentfarben. CBL. f. d. Ophth.

Hr. SZILAGYI bestimmte das „äquivalente Graue“ von Pigmentfarben (Purpur, Orange, Gelb, Grün, Blau, Violett) dadurch, dass er das Graue in einem verhältniss schwarzer und weisser Sektoren auf einen Teil einer rotirenden MAXWELL'schen Scheibe durch die Pigmentfarbe eingenommen war, dadurch, dass ein dunkler Streif (am Rande eines grauen Grundes) auf beide Theile der Scheibe projicirt wurde, bis die Verdunkelung gleichzeitig vom grauen und schwarzen Theile der Scheibe sich abzuheben aufhörte. Das „äquivalente Graue“ ein Maass der „physiologischen Energie“ der Pigmentfarben. Hr. SZILAGYI bestimmte dann die Helligkeit der durch Mischung aus mehreren dieser Pigmente erzeugten Farben der drehenden Scheibe erzeugt wurde, so fand er, dass sie gleich derjenigen, welche sich aus einer Mischung bei welcher vorausgesetzt war, dass sich die physiologische Energie der einzelnen Pigmente positiv summirt, ergiebt. Ein Quadrat von 10 bis 12 mm Breite irgend eines äquivalenten grauen Grundes aufträgt und mit einer grossen Quadratur derselben Farbe, aber von dunklerer Nuance, und diese Tafel aus 5–6 m Entfernung betrachtet, erscheint das äquivalente Pigmentquadrat der Helligkeit des grauen Grundes gleich.

Ecken abgerundet, mit unbestimmten Contouren in nicht gut zu erkennender Form, während sowohl die helleren, wie die dunkleren Quadrate noch gut scharf viereckig erscheinen. Die Erscheinung zeigt sich sowohl an Quadraten, deren Pigment die bekannte Tonänderung für die Entfernung eingeht, als auch bei solchen, die ihren Ton nicht ändern: die formverändernden Quadrate behalten die Farbigkeit“. Bei verschiedenen Individuen sind für dieselben Pigmente nicht dieselben Helligkeiten des Grau äquivalent.

Gd.

H. D. NOYES. Zwei Fälle von Hemiachromatopsie.

Wiesb. Arch. Augenhkd. XIII, 123-132.

Es werden zwei neue Fälle beschrieben, in denen partielle oder totale Farbenblindheit einzelner Theile der Netzhaut bestand, in einem Falle symmetrisch (beide Nasenhälften der Augen sind farbenblind) im andern unsymmetrisch. Dabei war die Sehschärfe in einem von den vier untersuchten Augen normal; der nerv. opt. zeigte aber im Augenspiegelbild erhebliche Excavation und in einem Falle war Glaukom diagnosticirt, im andern Falle hatte der Nerv ein atrophisches Ansehen. Der Verfasser hält die Nervenatrophie für den wesentlichen Factor bei der Erscheinung und ist geneigt anzunehmen, dass die Sehnerven eine Veränderung eingehen können, durch welche sie die Farbenleitungsfähigkeit verlieren, ohne die Lichtleitungsfähigkeit einzubüßen.

Bde.

A. CHARPENTIER. Nouvelles séries d'expériences sur la perception différentielle des couleurs. C. R. LXXXVIII, 1290†; Sep.-A. Paris: Delahage, 1884, 24 p. 8°, extrait des arch. d'ophthalmol. nov. déc.

Hr. CHARPENTIER hatte früher als gesetzmässig anerkannt, dass die Wahrnehmung von Helligkeitsunterschieden um so leichter ist, je geringer die Brechbarkeit der farbigen Strahlen ist. Als Einheit der Intensität jeder Lichtart hatte er die Menge des farbigen Lichts angenommen, welche erforderlich war, um eben einen nicht farbigen Lichteindruck zu erzeugen. Indem er nun

als Einheit der Intensität die zum Farbigwerden der Punkte erforderliche Lichtmenge. Er kommt er zur Erkenntniss, dass für eine „gleiche Helligkeit“ und für eine „gleiche Sehintensität“ (intensive Helligkeit) die Annahme von Helligkeitsdifferenzen für alle

H. PARINAUD. De l'intensité lumineuse des couleurs spectrales; influence de l'adaptation. C. R. XCIX, 937f.

Hr. PARINAUD nahm als Maass der Empfindlichkeit für verschiedenfarbiges Licht diejenige Menge des Lichtes, welche erforderlich war, um eben einen unfa-
rbig zu erzeugen, und fand, dass die so gemessene Lichtmenge im Ausruhen des Auges im Dunkeln für die blauen Lichter mehr zunimmt, als für die weniger brechbaren Lichter. Der Ueberlegenheit geht nur bis zum Blau, Violett ist der Unterschied gering. Da der Macula überhaupt fehlt, wird die unfa-
rbigkeit zu dem Stäbchen-Roth in Beziehung gesetzt.

A. CHARPENTIER. Sur l'inertie de l'œil aux variations suivant la couleur et la durée. C. R. XCIX, 1031f.

Hr. CHARPENTIER bestätigte die Angabe von H. PARINAUD, dass man als Ausdrück der Lichtempfindlichkeit im Hellen gehaltenen Auge das wahrnehmbare Minimum bei anwachsendem Licht eben auftauchenden Minimum dem im Dunkeln gehaltenen dagegen als Maass der Lichtempfindlichkeit die Stärke des bei abnehmendem Licht eben verschwindenden Lichtes wählt. Wenn er dagegen als Maass der Lichtempfindlichkeit in beiden Fällen die letztere wählt, fand er die erholende Wirkung der Dunkelheit auf die Lichtempfindlichkeit unabhängig von der Farbe des zu

L i t t e r a t u r.

OFFERT and Lord RAYLEIGH. Colour-Blindness.

Engineering XXXVIII, 41.

H. H. HOFFERT. A new Apparatus for Colour-Combinations. Phil. Mag. (5) XVIII, 81-85†; [Beibl. IX, 342; [ZS. f. Instrk. V, 28-29; [Cim. (3) XVII, 80; Phys. Soc. London VI, 200; [Chem. News L, 22; [Engineering XXXVII, 553; [Lum. él. XII, 505.

Ein Prismen-Spektroskop mit zwei Vergleichsfeldern. Als Lichtquellen dienen zwei durch elektrischen Strom glühend erhaltene Platindrähte. Durch fein regulirbare seitliche Verschiebungen derselben werden die im Ocularspalt erscheinenden Theile des Spektrums variirt.

R. HILBERT. Beiträge zur Kenntniss der Farbenblindheit. PFLÜGER's Arch. XXXIII, 293-296†.

Auf weissem Papier wurde ein Spektrum entworfen und Farbenblinde mussten mit Blei den ihnen sichtbaren Theil abgrenzen. Ein Theil hatte ein stark verkürztes Spektrum („Rothblinde“), ein Theil ein gar nicht verkürztes („Grünblinde“), ein Theil ein wenig verkürztes Spektrum.

CHÉVREUL. Sur la vision dans ses rapports avec les contrastes des couleurs. C. R. XCVIII, 1309-1310†; Rev. scient. 1884, I, 730.

A. ROSENSTIEHL. Colour. Nature XXXI, 58†.

V. GRABER. Grundlinien zur Erforschung des Helligkeits- und Farbensinnes der Thiere. Leipzig 1884.

CHARLES C. ABBOTT. Colour-sense in fishes. Science IV, 336-339†.

TROOP. Vision des couleurs. Phil. Mag. (5) XXV, 373; J. de Phys. (2) III, 223. *Gd.*

R. HILBERT. Eine neue Methode, Farben zu mischen. Beibl. IX, 41, S.-A. aus „Humboldt“ III, Heft 7.

R. HILBERT. Ein neues und bequemes Hilfsmittel zur Diagnose der Farbenblindheit. WIESB. Arch. Augenhkde. XIII, 383-6.

Man macht neuerdings vielfach einen „Changeant“ genannten Seidenstoff, in welchem sich Fäden von roter und grüner Seide (auch blau und gelb) rechtwinklig kreuzen. Farbenblinde können die Farbe dieses Stoffes nicht richtig bezeichnen.

- S. B. BURNETT. Die Farbenempfindungsblindheit. WIESB. Arch. Augenhkde. XIII, 24.
 Verfasser missversteht die YOUNG'sche Farbrheorie. YOUNG „die Zahl der Strahlen, welche die Netzhaut empfangen kann, auf drei, auf rothe, grüne und violette beschränkt. Er stellt dann sehr flüchtig eine Gegentheorie auf, nach welcher Gelb, Grün, Blau, Violett je eine „einfache Farbe sind. Diese Theorie ist nicht näher begründet.
- B. KOLBE. Beitrag zur qualitativen und quantitativen Prüfung des Farbensinnes vermittelst der einfachen Farben. Vortrag. WIESB. Arch. f. Augenhkde. [Beibl. IX, 127-8.
- A. KÖNIG. Ueber die bisher gemachten Versuche über die Wellenlängen einfacher completer Farben. Verh. d. phys. Ges. Berlin 1884, III, 37-39.
- TH. PETROUCHEWSKI. Méthode pour déterminer la couleur moyenne d'une surface multicolore. Compt. Rend. Ges. XV, [2] 118-22; [J. de phys. (2) III, 460-462.
- B. O. PEIRCE jr. Empfindlichkeit des menschlichen Auges für kleine Farbendifferenzen. Amer. Jour. Sci. 299; ZS. f. Instrk. IV, 67-68; [Beibl. VIII, 120-121 (2) 201.
- A. KIRCHHOFF. Die Farbenbezeichnungen der Natur und der Araukaner. Ausl. LVII, 256.
- E. MIEVILLE. Nouvelle méthode de détermination quantitative du sens chromatique; dissertation présentée à l'Académie de Médecine de Paris par le docteur Eperon. Paris: Delahaye & Lecrosnier. Extrait des Arch. d'Ophthalmologie.
- RUD. HOCHEGGER. Die geschichtliche Entwicklung des Farbensinnes. Eine psychologische und physiologische Entwicklungsgeschichte des Menschen. Wien: X+134 S. 8°.
- J. EICHLER. 122 Farbentafeln zur Farbbezeichnung. 2. Aufl. Wien: Klinkhardt.
- BUCCOLA e BORDONI UFFREDUZI. Wenden der Farben. Rivista di filosofia scient. IV,

17d) Psychische Verarbeitung der Gesichtseindrücke.

P. STROOBANT. Sur l'agrandissement apparent des constellations, du soleil et de la Lune à l'horizon.

Bull. Acad. Roy. Belgique (3) VIII, 719-734†; Beibl. IX, 340.

Für die scheinbare Grössendifferenz, welche Sonne, Mond und Sternbilder am Horizont und dem Zenith zeigen, weist der Verfasser zwei getrennte Ursachen auf experimentellem Wege nach. Erstens beweist er, dass die scheinbare Entfernung, um welche uns zwei Punkte von einander getrennt erscheinen, von unserer Kopfhaltung abhängig ist. Wenn wir den Kopf nach hinten neigen, um ein über uns befindliches Object zu betrachten, so scheinen sich seine Abmessungen merklich zu verkleinern. In dunklem Saal wurden 2 Paar elektrische Funken, das eine im Horizont, das andere im Zenith, beide in gleicher Entfernung vom Beobachter angebracht. Die Entfernung zwischen den Funken des Horizont-Paares war regulirbar und wurde nach Angabe des Beobachters so gestellt, dass ihm beide Paare gleich erschienen. Aus 30 Beobachtungen, welche Hr. STROOBANT selbst machte, ergab sich für das Verhältniss der wirklichen Abstände im Zenith zu demjenigen im Horizont, bei scheinbarer Gleichheit der Abstände, $100 : 81,5$, bei einem anderen Beobachter $100 : 79,5$. Die fundamentale Thatsache wurde, ohne dass weitere Messungen vorgenommen wurden, auch von anderen Beobachtern bestätigt. Diese Untersuchung wurde auch in umfassender Weise auf Sternbilder ausgedehnt nach folgendem Schema: zur selben Zeit erschien δ — α Canis majoris (A) am Horizont gleich h — σ Ursae majoris (B) im Zenith, während $A : B = 78 : 100$ ist. Aus 32 derartigen Beobachtungen ergab sich der mittlere Abstand der Sterne am Horizont zu $79,7$. Das Verhältniss $\frac{A}{B}$ würde ebenso wie für die Sternbilder so auch für die Sonne unter gewissen Bedingungen ausreichen können, um das Phänomen zu erklären; in der That, wenn man bei klarem Horizont das Bild der Sonne durch einen unter 45° geneigten Spiegel in den Zenith bringt, so hat das Spiegelbild scheinbar etwa $0,8$ der Grösse der Sonne am Horizont. Die Verkleinerung, welche der Mond unter allen

Umständen und die Sonne bei dunstigem Horizont zum Zenith zu erleiden scheinen, was zu 0,5—0,6 geschätzt. Ausser dem schon genannten muss also noch ein anderer an dem Phänomen und aus der Gruppierung der angeführten Resultate sich, dass dieser Factor in der Helligkeitsberechnung sein wird. Dass dies der Fall ist und zwar in der mit der Beleuchtungsintensität sich verändernde, zeigte der Verfasser dadurch, dass er ein am Horizont beschauende Auge derart mit einer Linse liess, dass sich die Pupille verengerte; sofort wurde auf etwa 0,7 verkleinert. Die Grösse beider Pupillen würde ausreichen ($0,8 \times 0,7 = 0,56$) um das ganze Phänomen zu erklären.

E. BUDDE. Ueber metakinetische Scheinbewegungen und über die Wahrnehmung der Liniengrösse. Du Bois Arch. 1884, 127-152†; [Beibl. IX, 12]

Metakinetische Scheinbewegungen nennt man eine optische Täuschung, welche eintritt, wenn man in ein relativ zum Auge bewegtes Gesichtsfeld dann ein anderes, gegen das Auge ruhendes einsetzt. Man nimmt dann in letzterem während einiger Sekunden scheinbare Bewegungen wahr. Sind in dem geschauten Gesichtsfeld zwei Punkte in gegenseitiger Entfernung begriffen, so scheinen im danach angeschauten Gesichtsfeld auf den entsprechenden Punkten der Retina zwei Punkte in umgekehrter relativer Bewegung zu sein. Man beschaut man das erste Gesichtsfeld mit dem rechten, das zweite mit dem linken Auge, so tritt keine metakinetische Scheinbewegung ein. Beschaut man das erste mit einem, das zweite mit dem anderen, so tritt die Scheinbewegung in der Regel auf. Die objectiv objective Bewegung im ersten Gesichtsfeld wird durch die Geschwindigkeitswerthen zu grösseren übergeht, und auch die Stärke der metakinetischen Scheinbewegung.

erreicht indessen eine Grenze, wenn die objective Bewegung so schnell wird, dass das Auge sie nicht mehr gut an den einzelnen bewegten Objecten verfolgen kann; geht ihre Geschwindigkeit so weit, dass die einzelnen Objecte undeutlich werden und endlich ganz verschwinden, so wird auch die metakinetische Scheinbewegung undeutlich und hört schliesslich auf. Die untere Grenze für die Zeit, während welcher das Gesichtsfeld mit objectiv bewegten Bildpunkten angeschaut werden muss, damit metakinetische Scheinbewegung auftrete, liegt bei 3 Secunden, das Maximum der Einwirkung ist bei 8 Secunden erreicht. Subjective Gesichtserrscheinungen, welche ihre Ursache vor der Retina haben, wie Perlschnüre und auch solche, welche bei geschlossenem Auge im Gesichtsfeld mancher Personen auftreten, wie Fünkchen und schuppige Differenzen in der Intensität des Eigenlichtes der Retina, nehmen an den metakinetischen Scheinbewegungen Theil. Letztere überdauern die „kinetische Reizung“ etwa 12—15 Secunden, ja bei geschlossenem Auge unter günstigen Umständen bis zu 20 Secunden.

Als Grundlage des ganzen Phänomens fasst Hr. BUDDE eine „metakinetische Verschiebung“ auf, welche zwei Objectpunkte scheinbar gegeneinander erleiden, wenn die ihren Bildpunkten entsprechenden Netzhautpunkte „kinetisch gereizt werden“. Diese Verschiebung soll am Anfang der secundären Beobachtung am grössten sein und mit der Zeit abnehmen. „Die Abnahme der metakinetischen Verschiebung ist die metakinetische Scheinbewegung“. Die metakinetische Verschiebung ist für Hrn. BUDDE so deutlich, dass er Schätzungen über ihren Grössenwerth unter bestimmten Verhältnissen anstellen konnte. Die Angaben hierüber, sowie die auf die Existenz der metakinetischen Verschiebung basirten Erklärungsversuche der metakinetischen Scheinbewegung, welche Hr. BUDDE vorschlägt, mögen im Original nachgelesen werden. Ehe im Bericht hierauf eingegangen werden könnte, müsste die Existenz scheinbarer Anfangs-Verschiebungen von solcher Regelmässigkeit, dass eine gemeinsame logische Verarbeitung derselben mit den gleichzeitigen Wahrnehmungen

in anderen Theilen des Gesichtsfeldes möglich sein überzeugende Versuchsanordnungen dar-

Diese Reserve ist geboten durch den Satz von Hr. E. v. FLEISCHL zu dem Phänomen der Linieneinnimmt (Wien. Sitzber. 1882, LXXXVI, 1), welchen Hr. BUDDE bei Abfassung seiner Abhandlung nicht in der Lage gewesen sein dürfte. Er kam zu dem Schluss: „dass die Grundsätze der Optik der Satz vom Widerspruch nur Geltung haben für Vorstellungen, aber nicht für unmittelbare Wahrnehmungen. Grund seiner Beobachtung, dass wenn er mit einem Auge in horizontaler Richtung bewegter Gegenstände eine feststehende senkrechte gerade Linie beobachtet, der im Umfang des Nachbildes fallende Theil derselben sich zu bewegen, der übrige Theil zu ruhen schien, eine scheinbare Zerreissung der Linie kommt.“ (Hr. BUDDE schenkt an der Grenze bewegter und unbewegter Gegenstände des Gesichtsfeldes zwar in den Kreis seiner Beobachtungen gezogen, auf Grund seiner Theorien zu erwarten, dass in dem FLEISCHL'schen Fall die Krümmung im Bereich des Bewegungsnachbildes zuerst geschehen wäre und dass die metakinetische Scheinbewegung eine Ausgleichung dieser Krümmung bestanden hätte).

HENSE. Eine stereoskopische Erscheinung bei der rotirenden Bildertrommel. GRAEF'S Archiv.

Lässt man die Strahlen einer Lampe auf eine rotirende Bildertrommel fallen und schaut durch die Spalten mit einem Auge auf den Boden der Trommel, so sieht man auf diesem Lichtstreifen, herrührend von der Lampe aus durch die Spalten gefallen sind, wenn man zusehen, stehen diese Streifen bei monocularer Betrachtung nähernd still; sie ändern ihre Lage, wenn man statt mit dem rechten Auge beobachtet, und wenn man mit beiden Augen zugleich beschaut, vereinigen

systeme stereoskopisch zu einem einzigen, dessen Lage näher beschrieben wird.

Bde.

L i t t e r a t u r .

W. v. BEZOLD. Eine perspectivische Täuschung.

WIED. ANN. XXIII, 351†; [Cim. (3) XVII, 168.

Auf ein System perspectivischer Fluchtlinien werden objectiv gleichgrosse rechteckige Flächen aufgelegt. Die dem Convergenzpunkt der Fluchtlinien näher gelegenen erscheinen vielen Beobachtern grösser.

E. E. MADDOX. On distant vision. Proc. Roy. Soc. Edinb. XII, 433†.

Experimentelle Behandlung der Frage nach der Coordination von Accommodation und Convergenz; wegen der das Verständniss sehr erleichternden Abbildungen besser im Original nachzulesen.

PROMPT. De l'accommodation de perspective.

Arch. de Physiol. norm. et pathol. (3) III, 455†.

THEODOR LOEWY. Die Gemein-Ideen des Gesichts- und Tastsinnes. Leipzig 1884. Besprochen in Phil. Mag. (5) XVII, 403-406†.

A. DE LA BAUME. Sonderbarer optischer Versuch.

Beibl. VIII, 699; Les Mondes (3) XV, 42-43.

A. BERGERET. Illusion d'optique. Les lettres allongées. La Nat. XII, (2) 208.

Z. . . . Illusions d'optique produites par la persistance des impressions sur la rétine. La Nat. XII, (2) 239.

Be weis, dass das Licht unsichtbar ist. Beibl. IX, 29; Lat. magica XXIV, 55-56. Gd.

G. T(ISSANDIER). Illusions d'optique. Les figures à double aspect. La Nat. No. 604, XIII, 1, 64.

L. PÉAN. Illusions d'optique La Nat. No. 590, Suppl. 1884, II. Bde.

17d) Wirkung des Lichts auf Pflanzen

J. REINKE. Wirkung der einzelnen des Lichts auf die Sauerstoffausscheidung. Bot. Z. XLII, 2-10, 18-29, 33-46, 49-59; [Nat. CBL. XV, 404.

Der Verfasser stellt ein kräftiges Objectschneidet aus demselben mittels eines weichen auf einem Schlitten) den gewünschten aus und concentrirt ihn mittels einer Linse Elodea, der in kohlensäurehaltigem Wasser entwickelten Sauerstoffblasen wird bestimmten Curven liegt das absolute Maximum $\lambda = 690$ bis 680 . Von diesem Maximum nach A ab, weniger steil nach E hin und sensibel gegen H . Das Maximum fällt mit dem Bande I. des lebenden Chlorophylls zusammen. Absorptionsbändern II. und III. keine Sauerstoffausscheidung entsprechen. Die Angaben von M. J. C. MÜLLER, TIMIRIAZEFF führen den Verfasser dahin, dass er im Wirkung des Chlorophylls für eine chemische

L i t t e r a t u r.

J. REINKE. Das Chlorophyll lebender Assimilation des Kohlenstoffes. Ber. [Chem. CBL. (3) XV, 220-222.

J. REINKE. Ueber die chemische Wirkung auf das Chlorophyll. Bot. Ztg. XLIII, 202-3; [Chem. CBL. (3) 505-7.

HUGO DE VRIES. Ueber die periodische der Pflanzen. Bot. Ztg. XLII, No. 22-23.

In manchen Pflanzen (Crassulaceen) findet Tags Abnahme des Säuregehalts Statt. Die Abbrennung von organischen Säuren zu Kohlensäure unabhängig von der Assimilation verläuft. Sie

schwaches, und zwar kurzwelliges ebenso wie langwelliges gesteigert. Der Verf. bekämpft die Ansicht von LIEBIG, nach welcher die Pflanzensäuren Zwischenproducte der Assimilation der Kohlensäure zu Kohlehydraten sein sollen.

TH. W. ENGELMANN. Quantitative Beziehungen zwischen Lichtabsorption und Assimilation der Pflanzenzellen.

Bot. Ztg. XLII, Nr. 6 u. 7; Arch. Néerl. XIX, 186-206†; Onderzoek. Physiol. Lab. Utrecht (3) IX, 1-25; [Beibl. XX, 580; [Naturf. XVII, 193.

Der Beweis, dass die Energie sämtlichen in der Pflanzenzelle absorbirten Lichtes zur Assimilation verwendet werde, ist mit einem, vom Verfasser später selbst erkannten Fehler behaftet.

G. BONNIER et L. MANGIN. Influence de la lumière sur la respiration des tissus sans chlorophylle. C. R. XCIX, 160-161†; Rev. scient. 1884, II, 125.

Die Intensität der Athmung in chlorophyll-freien Pflanzengeweiben wird durch directes oder diffuses Sonnenlicht verringert. Der respiratorische Quotient $\frac{CO_2}{O}$ bleibt hierbei unverändert.

KNY. Beziehungen des Lichts zur Zelltheilung bei der Bierhefe. Ber. d. bot. Ges. II, 129; Naturf. XVII, 250†.

Die Zelltheilung von *Saccharomyces cerevisiae* findet bei mässigem Licht in gleicher Lebhaftigkeit Statt wie im Dunkeln.

HELLRIEGEL. Einfluss von Licht und Wärme auf die Vegetation. Braunschweig 1883. Ref. im BIEDERM. Cbl. f. Agr. Chem. Febr.—April 1884; Naturf. XVII, 345†.

Es sind diejenigen Einflüsse von Licht und Wärme berücksichtigt, welche den Ertrag im Grossen beeinflussen.

A. CIESLAR. Einfluss des Lichtes auf die Keimung der Samen. Forschungen a. d. Gebiet der Agriculturphysik VI, 270; Naturf. XVII, 260†.

Kleine an Reservestoffen arme Samen keimen im Allgemeinen im Licht besser, die anderen werden weniger oder auch gar nicht durch das Licht im Keimen unterstützt. Weisses Licht hält das Keimen nie auf, wohl aber kann dies violettes bei niedriger Temperatur thun. Gelbes Licht begünstigt das Keimen am Meisten.

CH. MUSSET. Influence prétendue de la lumière sur la structure anatomique des feuilles de l'Ail des ours (*Allium ursinum*). C. R. XCVIII, 1297-1298†.

E. MER. Des causes qui peuvent modifier l'action directrice de la lumière.
C. R. XCVIII, 836-838f.

STAHL. Einfluss des Lichtes auf den Wuchs der Pflanzen. Ber. d. d. bot. Ges. II, 1884.

KNY. Das Wachsthum des Thallus von *Scutata* in seinen Beziehungen zur Lichtintensität.
zum Licht. Ber. d. d. bot. Ges. II, No. 1884.

18. Optische Instrumente

HANICHI MURAOKA. Herstellung der japanischen Spiegel und Erklärung der Eigenschaften derselben. WIED. ANN. XXII, 267; [Cim. (3) XVI, 156-157; [DINGL. J. C. 1884, f. Natur- u. Völkerk. Ostasiens 1884, Sept.; Gakugeisassi².

Es liegt bereits eine ganze Reihe von Arbeiten vor: vergl. diese Berichte XXXIII, 428, XXXIV, 466, XXXV, 377, XXXVI, 619-621. Dass die Eigenthümlichkeit dieser Spiegel in der Krümmung der spiegelnden Fläche von PERSON festgestellt. Wodurch diese Ueigenheit zu Stande kommen wird, das ist nach des Verfassers Ansicht aus den neuesten Forschungen noch nicht ganz klar. In den bisherigen Erklärungen gegenüber betont Herr MURAOKA, dass die Spiegel dünn geschliffen werden. Der japanische Spiegel ist magisch, aber er wird nicht so dünn genug geschliffen. Diese Wirkung des Lichtes ist einer in der Spiegelfabrikation als „Mege“ bekannt und beruht darauf, dass eine dünne Metall-

einer Fläche geritzt wird, sich wölbt, und zwar an der geätzten Fläche convex, auf der ungeritzten Rückseite concav wird. Der Verfasser hat diese Erscheinungen an Messingplatten von $\frac{1}{2}$ mm Dicke studirt und hat ferner festgestellt, dass die gleiche Wirkung auch durch Schleifen erzielt werden kann — denn schleifen heisst nichts anderes als feine Risse machen — und dass die dadurch erzeugte Convexität der Platten nach der geschliffenen Seite hin um so grösser ist, je dünner die Platte ist. Da nun ein japanischer Spiegel durch das Relief eine Rückseite verschiedener Dicke an verschiedenen Stellen besitzt, so ist das Entstehen entsprechender Ungleichheiten in der Convexität der Spiegelfläche durch das Schleifen unmittelbar erklärt (vgl. übrigens die sehr ähnlichen Auseinandersetzungen von AYRTON und PERRY XXXV, 377). Dass die durch Risse erzeugte Krümmung nur eine Folge der Auslösung innerer Spannungen ist, folgt daraus, dass auch geätzte Risse, wenn sie nur tief genug sind, die gleiche Wirkung hervorbringen. Sie ist auch keineswegs auf die japanische Bronze beschränkt, sondern zeigte sich ebenso bei Kupfer, Blei, Zink, Eisen, Stahl, Glas u. s. w. (vgl. XXXVII, 619). Dass die Krümmung durch einen Riss mit der Zeit zunehme, wie Goro in einer japanischen ZS. behauptet hat, fand der Verfasser nicht bestätigt, wenigstens nicht im Verlaufe einiger Tage.

W. K.

O. LOHSE. Ueber Silberspiegel und Platinspiegel.

ZS. f. Instrk. IV, 26-27; [Beibl. VIII, 241.

Frisch polirte Silberspiegel sind äusserst empfindlich, vor allem gegen Schwefelwasserstoff; man thut gut, sie in Behältern aufzubewahren, welche mit essigsaurem Blei getränktes Papier enthalten. Ein Silberspiegel wird matt an denjenigen Stellen; wo man ihm Metallbleche, Papier und dergl. annähert, sei es auch nur bis auf 1 oder 2 mm. Der Verfasser wünscht daher die Einführung von Platinspiegeln, vermisst aber noch ein Verfahren, um für höhere optische Zwecke geeignete Platinspiegel auf kaltem Wege herzustellen.

Bde.

REITZ. Peribeliotrop. Mitth. Hamb. Ma

Das Instrument soll von einer geodätischen in bestimmten regulirbaren Intervallen Licht Sonnenlicht nach allen Punkten des Horizonts sind zwei Constructionen angedeutet. Die ersten einzigen Spiegels, dem eine solche Bahn beschreibt, das von ihm reflectirte Sonnenlicht bei seinem ganzen Horizont bestreicht; die andere setzt ein vielseitiges Prisma zusammen, welches durch Rotation kommt, dreht dasselbe um eine Queraxe um zwanzigmal schneller um seine Längsaxe. Die Rotation um die transversale Axe wird auf 1000 nahezu erreicht, wo eine der Seiten ihr Licht auf den vorgeschriebenen Punkt des Horizontes

F. W. BAKER. Sextants. Nature XXX.

Bei der Prüfung von Sextanten constanter Fehler bis zu 7' bei 60° und bis 10' bei 90°. Sextanten bis auf 30 Sec. genaue Winkel messen. Er fordert die Käufer solcher Apparate an öffentlichen Institute prüfen zu lassen.

TH. LIEBISCH. Neuere Apparate für die Methode zur Bestimmung von Lichtbrechungs- nissen. I. Das FUESS'sche Totalreflexions- dell 1. ZS. f. Instrk. IV, 185-189.

Bei der Bestimmung der Brechungsverhältnisse durch totale Reflexion an einer ebenen Fläche eines Krystall um eine zur reflectirenden Fläche senkrecht und den Drehungswinkel an einem Theilkreis. Ferner muss während der Drehung eine von der reflectirenden Krystallfläche mit der aufliegenden Glasprismas erhalten bleiben, und das Glas auf den Theilkreis, an welchem die Drehung

werden, justirt werden können. Während die älteren Totalreflectometer diese Bedingungen gar nicht oder nur unvollkommen erfüllten, hat R. FUESS nach den Angaben von TH. LIEBISCH einen Apparat construirt, welcher in einfacher und vollkommener Weise dieselben erfüllt. Die Beschreibung und Anleitung zum Justiren und zum Gebrauch des neuen Apparates kann ohne Zeichnung nicht wiedergegeben werden. *Rz.*

C. V. ZENGER. Le parallélépipède de dispersion, sa construction et ses applications. Assoc. Franç. Rouen 1883.

Der Verfasser setzt ein geradsichtiges Prisma von rechteckigem Querschnitt aus zwei congruenten Prismen von rechtwinklig dreieckigem Querschnitt und verschiedenem Stoff zusammen, indem er die letzteren mit der Hypotenusenfläche aneinander legt. Die Lichtstrahlen fallen nahe senkrecht auf die kurze Seite des Rechtecks und werden beim Uebergang aus dem ersten Prisma durch die Diagonale in das zweite dispergirt. Ist α der Winkel der Diagonale mit der kurzen Seite des Rechtecks, so ergibt sich für die Dispersion der Fraunhoferschen Linien A und H der folgende Winkelwerth φ , wenn I den Stoff des ersten, II den des zweiten Prismas bezeichnet:

α	I.	II.	φ
78° 7'	Kalkspath	Schwefelkohlenstoff	24° 1'
60°	Leichtes Crown-glas	Anethol mit	{ 4° 11'
80°		Benzin gem.	
60°	Leichtes Crown	Cassiaöl in	{ 7° 20'
80°		Alkohol	
60°	Crown Bon-temps	Cassiaöl mit	{ 6° 48'
80°		Terpentinöl	

Macht man die brechenden Winkel grösser, so werden die äussersten rothen oder violetten Strahlen total reflectirt; der Verfasser glaubt diesen Ausschluss der Strahlengattungen bis zur Herstellung monochromatischen Lichts und zur Beobachtung der Sonnenprotuberanzen treiben zu können. *Bde.*

F. LIPPICH. Vorschlag zur Constructi
Spectralapparates. ZS. f. Instrk. IV, 1-8.

Die erste vorgeschlagene Neuerung i
eines Objectiv-Spiegels an Stelle des Fe
zweite die Ersetzung des Prismensystems d
gitter, und zwar durch ein Reflexionsgitter.
schreibt ausführlich das Project eines Diff
von grosser auflösender Kraft, welches im
dem Lichtspalt, dem Hohlspiegel, dem Gitt
zusammengesetzt ist. Eine bereits ausgef
Verbesserung ist das „astigmatische Mikroskop
vergrössert das Spektrum nur senkrecht zu
nicht aber in Richtung derselben, während gl
lichkeit und Schärfe der Linien unvermindert
aus zwei achromatischen cylindrischen Sam
schiedener Brennweite, deren Cylinderaxen g
zur gemeinsamen optischen Axe senkrecht ste
System vermag ein einfallendes astigmatische
ein homocentrisches zu verwandeln, und da
durch schiefe Incidenz der Strahlen und an
stehen, eben darin ihren Grund haben, d
Strahlenbündel astigmatisch werden, ist es du
Ocular möglich, diese Fehler zu beseitigen.

W. ZENKER. Das neue Spectrophotom
verglichen mit dem von GLAN, nebst
zur weiteren Verbesserung beider A
ZS. f. Instrk. IV, 83-87; [Beibl. VIII, 499.

Der Verfasser discutirt theoretisch, wel
die beiden Spectrophotometer bei verschiedenen
Er macht den Vorschlag, beide Instrumente
eines weiteren Nicolschen Prismas noch erho
zu machen. Da in CROVA's Apparat eine S
Reflexion an dem Doppelprisma bedeutende
durch adhärende Feuchtigkeit aber leicht

kann, schlägt der Verfasser Versilberung der spiegelnden Flächen vor. Rz.

L. MATTHIESSEN. Allgemeine Formeln zur Bestimmung der Cardinalpunkte eines brechenden Systems centrirter sphärischer Flächen mittelst Kettenbruchdeterminanten dargestellt. *ZS. f. Math. u. Phys.* XXIX, 343-350.

Unter Anderen bediente sich auch FERRARIS der Determinantenform an Stelle der dioptrischen Kettenbrüche von GAUSS, um die Cardinalpunkte eines Systems centrirter in Luft befindlicher Linsen aus deren Elementen zu bestimmen. Der Verfasser will dieselbe Aufgabe für den allgemeineren Fall lösen, dass die einzelnen centrirten Systeme durch verschieden brechende Medien getrennt sind. Auf die Rechnung selbst kann hier nicht eingegangen, soll nicht die ganze Abhandlung wiedergegeben werden.

Lr.

J. B. HAYCRAFT. A model lens for use in class demonstration. *Nature* XXX, 543; [Beibl. IX, 167.

Der Verfasser benutzt in einfacher und geschickter Weise den für dünne Linsen geltenden Satz, dass die Aenderung der Divergenz an jeder Stelle der Linse unabhängig vom Einfallswinkel ist, sobald letzterer nur klein bleibt. Man schneidet ein Brett von der Gestalt des Querschnitts einer biconvexen Linse. Oben und unten werden kleine Brettchen beweglich angebracht um Axen, welche senkrecht stehen zum Linsenquerschnitt. An diesen Brettchen sind knieförmig gebogene Glasröhrchen befestigt, durch die seidene Fäden gezogen sind. Die Verbindungspunkte der straff gezogenen Fäden stellen Objekt- und Bildpunkt dar, wenn der Winkel der Glasröhrchen gleich dem Divergenzwinkel ist, den der Einfallsstrahl am Orte der Glasröhrchen mit dem gebrochenen Strahl machen würde. Je nachdem man den Objektpunkt nähert oder entfernt, bewegt sich der Bildpunkt entsprechend dem Linsengesetze mit. Bei einer Drehung des Objektpunktes auf einem Kreise beschreibt auch der Bildpunkt einen Kreis, aber in entgegengesetzter Richtung. Lr.

F. KESSLER. Ueber Achromasie. *Schweizerische*
Phys. XXIX, 1-24.

Mittelst einer einzigen Linse kann man entweder gleichgrosse Bilder erzeugen oder die gross in eine Ebene bringen. Beides zugleich mittelst zweier Linsen erzielen. Demgemäss in welcher obige Sätze bewiesen werden, in getheilt. Von der sphärischen Abweichung worden. Die Entwicklung geschieht nach der FERRARIS für Centralstrahlen eingeführten Methode unermesslich zu vergrössern, wobei aber die scheinbaren Flächen als Gerade beizubehalten sind. gemischtfarbigen Strahle resp. Objekte conjugate blauen Strahlen resp. Objekte nennt der Verfasser. Dann folgt: „Sind zwei gegenfarbige Bilder gegeben, die zugehörigen Strahlen parallel und umgekehrt, so sind die Formeln gegeben, um für einen Objektpunkt zu berechnen, dass sie gleichgrosse gegenfarbige Bilder geben. Ein solcher Objektpunkt heisst ein „isometrischer Punkt“, wenn überhaupt, deren zwei bei einer Linse folgt:

Die isometrischen Punkte einer Glaslinse sind die Punkte einer congruenten Linse, deren Brechungsindex dem Produkte aus den bezüglichen gegenfarbigen Brechungsquotienten der Glaslinse ist.

Sind letztere

$$n_p = 1,536 \quad \text{und} \quad n_r = 1,56$$

so wird

$$n = n_p \cdot n_r = 2,4$$

derjenige des Diamants.

Es folgen noch einige Sätze über Linse, isometrischen Punkten und über solche Punktensystemen. Bei letzteren liegen die isometrischen Punkte endlich weit entfernt, wenn die gegenfarbigen Punkte coincidiren. Es werden Linsensysteme berechnet, von einem parallel zur Axe einfallenden Strahl.

gegenfarbigen Theile das System parallel unter sich verlassen. Dabei wird das am häufigsten gebrauchte System zweier planconvexer gleichartig gelegener Linsen behandelt. Uebrigens wird auch eine einzige Linse angegeben, die für $n = 1,536$ und $n = 1,5625$ gleichgrosse Brennweite hat. Es ist dabei

$$r_1 = 10, r_2 = 3, F = -19 \frac{1}{11} \text{ und } d = 12.$$

Im zweiten Theile werden die Dicken gegebener Linsenkrümmungen berechnet, damit die Linse denselben zweiten Brennpunkt habe, und es werden Sätze mitgetheilt, welche für so beschaffene Linsen gelten. Eine Linse mit zwei Paaren gemeinsamer gegenfarbiger Brennpunkte ist nicht möglich. Bei den oben angenommenen Brechungsquotienten und bei den Dimensionen $r_1 = 22, r_2 = 3$ und $d = 34$ wird der erste Brennpunkt derselbe. Der diesem conjugirte unendliche Punkt ist ein „isotopischer“ Punkt. Die vollständige Achromasie von Centralstrahlen erfordert zwei Linsen, denn es müssen die von einem ursprünglich gemischtfarbigen Strahl herrührenden zerstreuten gegenfarbigen Theile auf der letzten Fläche sich treffen und durch geeignete Krümmung der letzteren in eine Richtung gebracht werden.

Wiewohl man dies mittelst zweier Linsen aus demselben Glase bei genügender Dicke der zweiten Linse erreicht, so hat letzterer Umstand so grosse Nachtheile im Gefolge, dass man lieber Gläser verschiedener Dispersion wählt. Es werden Linsen für einen endlichen Objectabstand berechnet, welche gleichgrosse und in derselben Ebene gelegene gegenfarbige Bilder erzeugen. Bei einem solchen vollkommen achromatischen System (Mikroskopobjectiv) ist das Produkt der Aenderungen der Lage der Brennpunkte gleich dem Quadrate der Aenderung der Brennweite.

Bei einer achromatischen Combination für unendlich entfernte Objekte, also bei einem Teleskopobjectiv, sind unendlich viele zweite isometrische Punkte. Schliesslich giebt der Verfasser noch einige Beziehungen der isotopischen Punkte dioptrischer Systeme zu deren Symptosen und Ersatzflächen, worauf wir hier nicht eingehen wollen.

Lr.

L. BILLOTTI. Teoria degli stromenti d

No. XXV, Mailand 1883, 237 pp. [Beibl. IX, 4

LORENZO als Name des Verfassers angegeben ist

Das sehr eingehende Werk behandelt die Gesetze der Brechung, dann die Brechung an kugelförmigen Flächen, optische Instrumente in erster Annäherung, dann Reihenentwicklungen, Aberrationsbestimmungen, die Resultate der zweiten Annäherung mit numerischen Berechnungen für concrete Objective und Oculare.

GILBERTO GOVI. Intorno ad una deformazione delle immagini vedute nei cannocchiali.

Cim. (3) XVII, 74-75; C. R. XCIX, 79; [La N

Pater SECCHI hatte 1852 als optische Theorien Beispiele angeführt, dass bei Betrachtung von Reliefen durch ein Fernrohr die Reliefs erhaben erscheinen, kehrt, dass ferner bei Betrachtung zweier parallel verlaufender Linien, die convergent erscheinen, also der dem Auge näher liegende Linien zusammengedrängt, der ferner abliegende voneinander entfernt. Der Verfasser zeigt, dass diese Beobachtungen durch die Theorie bestätigt werden und nach dem Princip der Abbildung im Microcosmo fisico matematico veröffentlicht. Der Verfasser lässt sich diese Erscheinungen durch die Abbildung eines in einer Linse gelegenen rechtwinkligen Vierecks erklären, dessen eine Seite parallel der Axe, dessen andere Seite also senkrecht auf der ersten liegt. Von diesem Quadrat erzeugt eine Linse wie ein Fernrohrobjectiv ein reelles Bild und zwar ein Trapez, dessen grössere Seite am weitesten von der Linse liegt. Wird dieses reelle Trapez aber jetzt betrachtet, so als Lupe gebrauchte Linse (Ocular des Fernrohrs) so liegt dasselbe innerhalb der Lupenweite und entsteht ein virtuelles Bild von ihm. Bringt man das Object in den Brennpunkt des Oculars, so erscheint

kehrt verjüngt wie das reelle Objektivbild. Es verjüngt sich nach dem Auge hin, wodurch es in der That bewiesen ist, dass vom Objektiv weiter entfernte Gegenstände grösser gesehen werden als näherliegende. Der Referent dieses nahm ein aus Papier geschnittenes Paralleltrapez, welches er schräg von oben mit einer Linse von 2" Brennweite betrachtete und welches mit der grösseren der Paralleleseiten der Linse am nächsten lag. Erst wenn das Auge von der Linse weiter und weiter entfernt wird, erblickt man ein umgekehrtes sich nach dem Auge zu verjüngendes Trapez.

Lr.

C. BOHN. Ueber Länge und Vergrösserung, Helligkeit und Gesichtsfeld des KEPLER-, RAMSDEN- und CAMPANI-Fernrohrs. ZS. f. Math. u. Phys. XXIX, 25-44 u. 74-90.

Der Verfasser stellt sich die Aufgabe, das vortheilhafteste Ocular für ein Fernrohr auszusuchen, welches zu messenden Beobachtungen aus endlicher Entfernung dienen soll. Dazu wird vorerst die Länge und Vergrösserung der drei Arten Fernrohre gegeben, die in der Ueberschrift genannt sind unter Berücksichtigung des Augenabstandes, der Sehweite und des Objektabstandes. Sodann werden unter Constanz dieser Grössen und bei gleichem Objektiv die Brennweiten bestimmt, welche den drei verschiedenen Ocularen zu geben sind, damit die drei Fernrohre gleich stark vergrössern. Dabei gilt, dass die so berechneten Verhältnisse der Ocularbrennweiten andere werden, wenn der Objektabstand oder die deutliche Sehweite geändert wird. Vor allem ist letztere von grossem Einfluss. In Bezug auf die aus den Ocularbrennweiten gefundenen Fernrohrslängen gilt, dass das RAMSDEN-Fernrohr länger als das KEPLER'sche und dieses länger als das CAMPANI'sche ist. Hierauf wird die relative Flächenhelligkeit der Fernrohrbilder berechnet, wobei untersucht wird, ob auch alles auf das Objektiv auffallende Licht in die Augenpupille gelangt. Es stellt sich heraus, dass dies bei allen 3 in den gebräuchlichen Formen ausgeführten Fernrohren der Fall ist und dass demnach die Helligkeit des Bildes bei gleicher Vergrösserung die gleiche sein muss.

Bei Berechnung des Gesichtsfeldes wird die Definition zu Grunde gelegt, bei welcher nur das dazugehörig aufgefasst werden, von denen wenig Strahl ins Auge gelangt. Bei Apparaten mit unendlicher und dementsprechend mit reellem Augenkreise der Grösse und Stellung der Augenpupille nur letztere so angebracht, dass alle Strahlen eines Punktes noch in dieselbe eindringen. Es kann hier um die Unabhängigkeit der Grösse des Gesichtsfeldes von der Betracht kommenden Faktoren wiedergegeben werden. Bei gleicher relativer Oeffnung der Oculare, gleicher und gleichstarker Vergrösserung wird das Gesichtsfeld des RAMSDEN-Fernrohrs annähernd zweimal so gross als das des KEPLER-Fernrohrs. Das CAMPANI-Fernrohr liefert unter denselben Bedingungen hinter dem RAMSDEN-Fernrohr ein grösseres Gesichtsfeld.

Das KEPLER-Ocular durch eine achromatische Linse zu ersetzen, bringt den Nachtheil mit sich, entweder eine starke Vergrösserung oder geringes Gesichtsfeld benutzen zu müssen. Wegen hat man die schädlichen Wirkungen der Falschfarbigkeit durch Anwendung eines Collectivs zu beseitigen. Es wirkt bei solchen Ocularen die sphärische Aberration und chromatischen entgegen. Welches ist nun das beste Collectivglas, um in Verbindung mit gegebenem Objectiv die gegebene Vergrösserung zu erzielen? Der Verfasser hat sich dem Satz: Gar kein CAMPANI-Ocular zu verwenden, sondern das RAMSDEN-Ocular. Wenn KELLNER und HUMMEL das KEPLER-Ocular als Vorzug die grössere Helligkeit und das grössere Gesichtsfeld hervorheben, so zeigen die Untersuchungen des Verfassers, dass dies auf Kosten der Vergrösserung geschieht. Die unberechtigte Begünstigung des CAMPANI-Oculars ist auch in der Praxis. Nach des Verfassers Ansicht überwiegt die Verwendung des CAMPANI'schen Oculars das des RAMSDEN-Oculars entschieden.

ASAPH HALL. Bemerkung zu BRÜNNOW's sphärischer Astronomie, betreffend das Heliometer. Astr. Nachr. CIX, 79-80.

Auf Seite 564 von BRÜNNOW's Astronomy muss es heissen:

$$r^2 = l^2 + (e \cos p - e \cos \pi)^2 + (e \sin p - e \sin \pi)^2 + 4a^2 \sin \frac{1}{2}(p - \pi)^2 + 2a(e - c) \sin(p - \pi).$$

Der letzte Summand ist auch in HANSEN's Theorie des Heliometers nicht verzeichnet. Lr.

W. SCHUR. Ueber die Auslöschung des secundären Spectrums in grossen Refractoren. ZS. f. Instrk. IV, 317 bis 318†; Astr. Nachr. CIX, 1-6; Centrztg. f. Opt. u. Mech. 1884, H. 21.

Das secundäre Bild, welches sich bei den meisten Fernrohren als ein das Sternbild umgebender violetter Hof zeigt, kann nach einem Vorschlage von M. MITTENZWEY durch 0,02 bis 0,03 mm dicke Schichten von Fluorescin zwischen dünnen Glasplättchen beseitigt werden. Beobachtungen des Verfassers haben die gute Wirkung dieses Mittels dargethan. Ein anderes Mittel wäre nach SAFARIK eine Auflösung von Gummigutt in Aether, Alkohol oder Benzin, mit Canadabalsam zusammengesmolzen. Rx.

RALPH COPELAND. About great Telescopes. Science III, 487-488.

Es ist nach Ansicht des Herrn RALPH COPELAND, der die meisten grossen Amerikanischen und Europäischen Fernrohre gesehen hat, kein Unterschied zwischen denselben, was ihre Trennungskraft von Doppelsternen anlangt. Alle genügen dem ihrer Oeffnung zukommenden Grad der Auflösungskraft. Nach DAWES (Mem. roy. astr. soc. XXXV. 158) soll ein 1-Zöller mindestens 4,56'', ein 4-Zöller 1,14'', ein 8-Zöller 0,57, ein 15-Zöller 0,304'' und ein 30-Zöller 0,152'' von einander abstehende Sterne auflösen. In klarer Nacht erlaubt auch die Atmosphäre die volle Kraft auszunutzen. Wenn jedoch in den verschiedenen Fernrohren Doppelsterne verglichen werden, deren Componenten im

Glanz sehr verschieden sind, dann kann man Resultat kommen. Dann spielt das secundäre Streich; der Einfluss desselben ist gewissermaßen insofern er für verschiedene Augen verschieden erscheint dem Blaublinden ein übercorrigirtes, ein untercorrigirtes sehr schlecht. Praktisch die von RUSSELL in Sidney gemachte Beobachtung, dass übercorrigirte Objective durch Trennung der Linsen passend corrigirt werden können, untercorrigirtes etwas übercorrigirtes Objectiv des 15 zölligen Dun Echt nahe Aberdeen wurde durch Entfernung um 0,2 Zoll richtig corrigirt, durch Trennung corrigirt.

Das Verhältniss von Oeffnung zur Brennweite zu 12. Beim Wiener 27 Zöller, beim 30-Zöller und anderen Teleskopen sind die Linsen durch einen leichten Zwischenraum getrennt.

Der Verfasser wendet sich gegen FRAUNHOFER, dass das Objectiv nur zum Durchsehen da ist, und führt, dass bei Beobachtung delikater Objecte (z. B. glänzender Planeten) Kratzer oder Beschädigungen der Oberfläche störend wirken. Wenn der Verfasser hervorheben zu müssen, dass ein Objectiv vor einem Fettüberzug zu schützen ist, und damit FRAUNHOFERs Ausspruch zu widerlegen sucht, so widerlegt FRAUNHOFER gar nicht behauptet hat. Letzter hat nur behauptet, dass ein Kratzer oder ein unvermeidliches Bild nicht im geringsten stört, nicht aber, dass dem Bilde keinen Schaden zutrage. Schliesslich haben wir schon ein Loblied gesungen ob ihres soliden Aufbaus solcher Instrumente, welcher Umstand mit Recht zusammenwirken zwischen Gelehrten und Praktikern zugeschrieben wird. Im Uebrigen werde ich zeigen, dass leichter hergestellt als vor 50 Jahren ein 10-

M. LOEWY. Sur le fonctionnement de l'Equatorial coudé et observations de la planète (244). C. R. XCIX, 721-726.

H. GRUBB. On a new form of Equatorial Telescope. Scient. Trans. of Dublin (2) III, 61-68.

M. LOEWY. Reply to Mr. GRUBB's Criticisms on the Equatorial Coudé of the Paris Observatory. Nature XXX, 4-5.

H. GRUBB. The Equatorial Coudé of the Paris Observatory. Nature XXX, 100-103.

A. AINSLIE COMMON. LOEWY's new Telescope System. Nature XXX, 434.

H. M. PAUL. The Equatorial Coudé. Science IV, 101-102.

G. HERMITE. Sur une lunette astronomique fixe. C. R. XCIX, 230-232 n. 323.

L'Equatorial de l'Observatoire de Paris (Système LOEWY). La nat. XII, [2] 50.

An Stelle der grossen Refraktoren, welche mit ihrem ganzen Rohr bewegt werden müssen, hatte LOEWY ein knieförmiges Fernrohr angewendet, bei dem ein kleiner Spiegel im Innern des Rohres am Knie und ein grosser Spiegel vor dem Objektiv drehbar angebracht war. Ausserdem dreht sich der zur Erdaxe senkrechte Theil des das Objektiv und den grossen Spiegel haltenden Rohres um seine Axe. HERMITE will letztere Drehung vermeiden, indem er zwei zu einander parallele und unter 45 Grad gegen die Fernrohraxe geneigte grosse Spiegel vor das Objektiv setzt, von denen der eine parallel der Objektivaxe, der andere sich um eine senkrecht dazu stehende Axe dreht. Wird von GRUBB schon die Benutzung eines grossen Spiegels vor dem Objektiv verworfen, so ist HERMITE's Vorschlag lediglich theoretisch interessant. LOEWY selbst giebt die an seinem in Paris ausgeführten Instrument (10 Zöller) gemachten Beobachtungen als sehr befriedigende an; dem stimmen auch COMMON und PAUL bei. Dagegen erörtert GRUBB mit Recht die Frage, ob sich das LOEWY'sche Prinzip für die Ausführung grosser Refraktoren

(30 Zöller) eigne. GRUBB schlägt vor, nur d
findlichen Spiegel beizubehalten und sich auf ei
sichtskreis zu beschränken, da unmöglich Prä
salität verbunden werden könnte. Stets würd
ausgeführtes grosses Aequatorial coude ein v
tendes Instrument werden. LOEWY sucht die vo
Einwürfe zu entkräften. Es bleibt abzuwarten,
Meinungen die Erfahrung Recht geben wird.

S. NEWCOMB. The great Vienna Telesco
380-384.

Eine Vergleichung des Wiener Teleskops
in Washington. Die Vorzüge beider werden fl
übersichtlich zusammengestellt.

A. COMMON. Telescopes for astronomie
Nature 1885.

Der Verfasser empfiehlt die Spiegeltelesk
photographie und schildert mit Seherblick die g
welche die Sternphotographie einst hervorrufe

R. JANNEY. Einfaches Sonnenmikroskop
276; ZS. f. Instrk. IV, 319.

Statt des Heliostaten wird ein mit der H
Spiegel eingeführt. Die Einrichtung ist prim
und billig.

V. CHIUSOLI. Le grossissement des appar
Rev. scient. (3) XXXIII, 62.

Der Verfasser glaubt experimentell bew
dass das vom Mikroskopocular gelieferte virtuel
gesehen wird, wenn es näher als im Fernpunkt
Auges entsteht. Nach einer mikroskopischen

er das ganze Mikroskop dem Objekt und sieht auch dann mittelst Accomodation des Auges das Bild deutlich. *Lr.*

W. G. THOMPSON. The microscope for class-room demonstration. Science IV, 540-541; [ZS. f. Instrk. IV, 540; [Beibl. X, 27.

Nach Art der laterna magica wird ein mikroskopisches Objekt durch eine gewöhnliche Petroleumlampe beleuchtet und durch ein schwaches Mikroskopobjektiv vergrößert auf einer matten Scheibe abgebildet. *Lr.*

O. LEHMANN. Ueber eine vereinfachte Construction des Krystallisationsmikroskops. ZS. f. Instrk. IV, 369-376; [Beibl. IX, 283.

Der Verfasser giebt verschiedene einfache Vorrichtungen an, um mikroskopisch kleine Krystalle bei variabler Temperatur oder Druck, bei verschiedener Beleuchtung, in polarisirtem Licht etc. zu beobachten, abzuzeichnen und zu photographiren. *Rz.*

R. T. GLAZEBROOK. On curved Diffraction-gratings.

Phil. Mag. XV, 414-423; [J. de phys. (2) III, 152-154.

H. A. ROWLAND. On curved diffraction gratings.

Phil. Mag. XVI, 210.

Herr GLAZEBROOK geht von der fälschlichen Voraussetzung aus, dass Herr ROWLAND seine Concav-Gitter in gleiche Theile des Kreisbogens (Krümmungskreises) theile und beweist, dass dann starke Aberrationen auftreten müssen. ROWLAND überführt Hrn. GLAZEBROOK seines Irrthums, indem er darauf hinweist, dass, wie er schon früher publicirt habe, er seine Gitter in gleiche Theile der Sehne des Krümmungs-Kreises getheilt habe in welchem Falle keine Zerstreuungskreise auftreten. *Lr.*

K. FEUSSNER. Ueber die Prismen zur
Lichtes. ZS. f. Instrk. IV, 41-50; [Beibl. VI

Der Verfasser bespricht zunächst die sel-
tionsprismen, das NICOL'sche, FOUCAULT'sche
GLAN'sche und zwei Modificationen des NICOL'schen
und REUTER, hinsichtlich der Grösse des Gesichts-
erforderlichen Länge des Kalkspathes bei gegebenem
Sodann beschreibt derselbe neue Polarisatoren
eine dünne Platte eines doppelt-brechenden
zwei keilförmige Glasstücke eingekittet wird
exponent des Glases und des Kittes muss
Brechungsexponenten des Krystalls übereinstimmen
eine dünne Platte der Krystallsubstanz nöthig
auch andere Substanzen als Kalkspath anwen-
sich wegen der grossen Differenz der Brechungs-
salpeter. Als Kitt ist dabei zu benutzen ein
Dammaraharz mit Monobromnaphtalin. Für Krystalle
der Verfasser noch keinen festen Kitt von
Brechungsvermögen erhalten können. Bei
Kittes von niedrigerem Brechungsvermögen
feld beschränkter. Die Prismen mit Natronsalpeter
sichtlich der Grösse des Gesichtsfeldes und
anderen Constructionen übertreffen.

E. BERTRAND. Sur un nouveau prisme
C. R. XCIX, 538-540; [Cim. (3) XVII, 75; La-
Instrk. V, 30-31; [Beibl. IX, 169; [ZS. f. Kryst.

Beim NICOL'schen Prisma stören die schiefen
Endflächen und die Länge, welche 4 mal so
Breite; das Gesichtsfeld ist kaum 30 Grad und
die zu NICOL'schen Prismen nothwendigen rechte-
Stücke Isländischen Doppelspaths immer selte-
HARTNACK und PRAZMOWSKI änderten das Prisma
ches von geringerer Länge, grösserem Gesichts-
senkrechten Endflächen. In beiden Prismen wi-

Strahl total reflektirt, während der ausserordentliche hindurchgeht. Wenn man es umgekehrt machen könnte, würde man ein Gesichtsfeld von $44^{\circ}46'$ erreichen. Dazu nimmt der Verfasser einen Flintglaswürfel vom Brechungsexponenten 1,658, durchschneidet denselben so, dass die Schnittebene mit den Endflächen einen Winkel von $76^{\circ}43'8''$ macht und polirt die entstandenen Hypotenusenflächen der beiden Prismen. Die Schnittflächen werden hierauf mit einer Substanz von gleichem oder höherem Brechungsindex als 1,658 versehen und nachdem eine passend orientirte Doppelspathplatte zwischen dieselben gelegt ist, werden beide zu dem ursprünglichen Würfel zusammengepresst. Der aus der Spathplatte austretende ordentliche Strahl vom Brechungsindex 1,658 geht geradlinig weiter, der ausserordentliche, dessen Brechungsindex zwischen 1,483 und 1,658 variirt, tritt aber bei der getroffenen Anordnung gar nicht ein in die Doppelspathplatte. Das so erhaltene Polarisationsprisma ist nur so lang wie das HARTNACK'sche aber mit einem Gesichtsfeld von $44^{\circ}46'$ ausgestattet, dabei billiger und dauerhafter.

Es werde jetzt ein gleiches Prisma hergestellt, bei dem aber die Schnittfläche mit der Endfläche des Prismas nur einen Winkel von $63^{\circ}26'15''$ bilde; man zerschneide dieses Prisma nochmals gemäss einer in Bezug auf die Prismaaxe symmetrisch zur ersten Schnittfläche gelegenen Ebene und lege zwischen die entstandenen Hälften eine zweite Spathplatte, deren Orientirung symmetrisch zu der ersten Spathplatte ist, so erhält man ein Prisma von sogar $90^{\circ}41'$ Gesichtsfeld und der halben Grösse eines Nicol's.

Lr.

F. SCHMIDT und HÄNSCH. Eine neue Control-Beobachtungsröhre für das Polarisations-Instrument. Zs. f. Instrk. IV, 169-171.

Zur Controle der Scale der Saccharimeter ist eine Röhre construirt, welche durch telescopartige Verschiebung die Länge der drehenden Flüssigkeitssäule zu verändern erlaubt. *Rz.*

SCHMIDT und HÄNSCH. Ueber eine bei Beobachtung beobachtete störende Erscheinung. ZS. f. Instrk. IV, 390; [SCHEIBLER, NZ. XVII, 738.]

Die beiden Hälften des Gesichtsfeldes sollen bei ungefüllter Röhre gleiche Intensität haben. Die Bedingung hierfür ist, dass die Axe des Apparates mit der optischen Axe des Systems ist. Ist dies nicht der Fall, wird der „optische Schwerpunkt“ des Gesichtsfeldes von der Mitte verschoben, und die Intensität seiner Helligkeit wird verschieden. Besonders heimtückische Ursachen sind: mangelnde Homogenität der Lösung, unvollkommene Planparallelität der Deckgläser, ungleiche Grenzlinie der Beobachtungsröhren, eigene Polarisierung der Gläser. Die Erkennung und Beseitigung dieser Erscheinungen sind besprochen.

H. LANDOLT. Natriumlampe für Polarisationsversuche. ZS. f. Instrk. IV, 390; [SCHEIBLER, NZ. XVII, 738.]

Die einfachen, als homogene Lichtquelle dienenden Gasflammen besitzen in ihren verschiedenen Helligkeiten eine gleichmässige Helligkeit, was sich bei Polarisationsversuchen störend bemerkbar macht. Der Verfasser hat einen MÜNCKE'schen Brenner (ZS. f. Instrk. 1882 S. 100) in den cylindrischen Kamin desselben zwei Maschen einbringen lassen, deren jeder in der Mitte ein Stück aufgerolltes Gitter trägt. Die Maschen des letzteren sind mit einem Gitternetz versehen. Die ganze Flamme ist mit einem Schornstein umgeben, welcher nur eine kleine Oeffnung für ein schmalbündelnde Lichtbündel giebt im Polarisationsapparat erleuchtetes Feld.

A. KÖNIG. Ueber einen neuen Apparat zur Untersuchung der Farbenblindheit. Cbl. f. Augenheilk. 1882, 1. phys. Ges. Berlin III, 41-43.

Das HELMHOLTZ'sche Leukoskop, welches zur Untersuchung gewisser Fragen über den Effekt von Farben

SCHMIDT und HÄNSCH. Ueber eine beim Beobachten störende Erscheinung. ZS. f. Instrk. IV, 349.

Die beiden Hälften des Gesichtsfeldes im Polarisationsapparat sollen bei ungefüllter Röhre gleiche Intensität zeigen. Eine Bedingung hierfür ist, dass die Axe des Apparates mit der optischen Axe des Systems ist. Ist dies nicht der Fall, wird der „optische Schwerpunkt“ des Gesichtsfeldes in der Mitte verschoben, und die Intensität seiner Helligkeit wird verschieden. Besonders heimtückische Ursachen sind: mangelnde Homogenität der Lösung, Unvollkommenheit der Planparallelität der Deckgläser, unvollkommene Planparallelität der Beobachtungsröhren, eigene Polarisation der Gläser. Die Erkennung und Beseitigung dieser Erscheinungen sind besprochen.

H. LANDOLT. Natriumlampe für Polarisationsapparate. ZS. f. Instrk. IV, 390; [SCHEIBLER, NZ. XVII, 738.

Die einfachen, als homogene Lichtquelle dienenden Natriumflammen besitzen in ihren verschiedenen Theilen eine gleichmässige Helligkeit, was sich bei Polarisationsversuchen störend bemerkbar macht. Der Verfasser nimmt eine Modification des MUENCKE'schen Brenners (ZS. f. Instrk. 1882 S. 100) an, bei dem der cylindrische Kamin desselben aus zwei Theilen besteht, deren jeder in der Mitte ein Stück aufgerollt ist. Die Maschen des letzteren sind mit Natrium bedeckt. Die ganze Flamme ist mit einem Schornstein umgeben, welcher nur eine kleine Oeffnung für ein schmal tendes Lichtbündel giebt im Polarisationsapparat erleuchtetes Feld.

A. KÖNIG. Ueber einen neuen Apparat zur Untersuchung der Farbenblindheit. Cbl. f. Augenheilk. u. phys. Ges. Berlin III, 41-43.

Das HELMHOLTZ'sche Leukoskop, welches zur Untersuchung gewisser Fragen über den Effekt von Farben

SCHMIDT und HANSCH. Ueber eine bei Beobachtung störende Erscheinung. ZS. f. Instrk. IV, 349.

Die beiden Hälften des Gesichtsfeldes sollen bei ungefüllter Röhre gleiche Intensität zeigen. Die Bedingung hierfür ist, dass die Axe des Apparates mit derjenigen des optischen Systemes ist. Ist dies nicht der Fall, wird der „optische Schwerpunkt“ des Gesichtsfeldes von der Mitte verschoben, und die Intensität seiner Helligkeit wird verschieden. Besonders heimtückische Ursachen sind: mangelnde Homogenität der Lösung, unvollkommene Planparallelität der Deckgläser, ungleiche Grenzlinie der Beobachtungsröhren, eigene Polarisierung der Gläser. Die Erkennung und Beseitigung dieser Erscheinungen sind besprochen.

H. LANDOLT. Natriumlampe für Polarisationsversuche. ZS. f. Instrk. IV, 390; [SCHEIBLER, NZ. XVII, 738.

Die einfachen, als homogene Lichtquelle dienenden Gasflammen besitzen in ihren verschiedenen Helligkeiten eine gleichmässige Helligkeit, was sich bei Polarisationsversuchen störend bemerkbar macht. Der Verfasser hat eine Natriumlampe nach MUENCKE'schen Brenner (ZS. f. Instrk. 1882 S. 100) in zwei cylindrischen Kamin desselben zwei Helligkeiten, deren jeder in der Mitte ein Stück aufgerollt ist, eintragen trägt. Die Maschen des letzteren sind mit Natrium bedeckt. Die ganze Flamme ist mit einem Schornstein umgeben, welcher nur eine kleine Oeffnung hat, durch welche ein stehendes Lichtbündel giebt im Polarisationsapparat erleuchtetes Feld.

A. KÖNIG. Ueber einen neuen Apparat zur Untersuchung der Farbenblindheit. Cbl. f. Augenheilkunde. phys. Ges. Berlin III, 41-43.

Das HELMHOLTZ'sche Leukoskop, welches zur Untersuchung gewisser Fragen über den Effekt von Farben

SCHMIDT und HÄNSCH. Ueber eine beim Polarisiren beobachtete störende Erscheinung. ZS. f. Instrk. IV, 348 bis 349.

Die beiden Hälften des Gesichtsfeldes in einem Saccharimeter sollen bei ungefüllter Röhre gleiche Intensität haben. Vorbedingung hierfür ist, dass die Axe des Apparates genau diejenige des optischen Systemes ist. Ist dies nicht der Fall, so wird der „optische Schwerpunkt“ des Gesichtsfeldes aus dessen Mitte verschoben, und die Intensität seiner beiden Hälften wird verschieden. Besonders heimtückische Ursachen dieser Störung sind: mangelnde Homogenität der Lösung, Unreinheit der Röhren, unvollkommene Planparallelität der Deckgläser, unparallele Begrenzung der Beobachtungsröhren, eigene Polarisation der Deckgläser. Die Erkennung und Beseitigung dieser Fehler wird besprochen.

Rs.

H. LANDOLT. Natriumlampe für Polarisationszwecke. ZS. f. Instrk. IV, 390; [SCHEIBLER, NZ. XVII, 92; [Chem. Cbl. (3) XVII, 738.

Die einfachen, als homogene Lichtquelle dienenden Natriumflammen besitzen in ihren verschiedenen Theilen eine nicht gleichmässige Helligkeit, was sich bei Polarisationsmessungen störend bemerkbar macht. Der Verfasser nimmt deshalb einen MUENCKE'schen Brenner (ZS. f. Instrk. 1882 S. 35), und legt über den cylindrischen Kamin desselben zwei starke Platindrähte, deren jeder in der Mitte ein Stück aufgerolltes Platindrahtnetz trägt. Die Maschen des letzteren sind mit Kochsalz getränkt. Die ganze Flamme ist mit einem Schornstein aus Eisenblech umgeben, welcher nur eine kleine Oeffnung hat. Das austretende Lichtbündel giebt im Polarisationsapparat ein homogen erleuchtetes Feld.

Rs.

A. KÖNIG. Ueber einen neuen Apparat zur Diagnose der Farbenblindheit. Cbl. f. Augenheilk., Dec. 1884; [Verh. phys. Ges. Berlin III, 41-43.

Das HELMHOLTZ'sche Leukoskop, welches für das Studium gewisser Fragen über den Effekt von Farbmischungen kon-

struirt ist, eignet sich nach des Verfassers Versuchen sehr gut zur Untersuchung und Feststellung sog. Farbenblinder. Während beim trichromatischen Farbensystem unter keinen Umständen die zu vergleichenden und im Allgemeinen complementär gefärbten Sehfelder gleiche Färbung (bei Benutzung weissen Lichtes weiss) annehmen, so giebt es für den Dichromaten bei jeder Quarzdicke eine gewisse Nicolstellung, bei der die beiden Felder gleichgefärbt erscheinen. Der Verfasser giebt eine Vereinfachung des Apparates, bei dem nur die zur Untersuchung Farbenblinder nothwendigsten Theile des HELMHOLTZ'schen Leukoskops verwendet werden.

Ir.

L. WOLFFBERG. Apparat zur Prüfung des centralen und peripheren Lichtsinnes. ZS. f. Instrk. IV, 420-421.

Der Apparat besteht aus folgenden Theilen:

Zwei Isolirungsfarbentafeln; es werden farbige Tuche aus der Fabrik von J. MARX in Lambrecht (Pfalz) benutzt, welche besonders homogen, glanzlos und dauerhaft sind.

Ein Seidenpapierapparat; in das Untersuchungszimmer gelangt Licht nur durch eine Oeffnung im Fensterladen; durch Verschieben von Seidenpapier kann die Helligkeit herabgesetzt werden. Dazu kommen die Vorrichtungen zur perimetrischen Untersuchung von Farben- und Lichtsinn.

Bezüglich der Einzelheiten wird auf eine demnächst im Archiv für Augenheilkunde von KNAPP und SCHWEIGGER erscheinende Arbeit verwiesen.

Rz.

L i t t e r a t u r.

E. SCHNEIDER. Ueber eine neue Justirvorrichtung an einem Krystallgoniometer. ZS. f. Instrk. IV, 242-244.

Versuche mit dem Reflectirspiegel. Beibl. VIII, 581; *Laterna magica* VI, 28.

v. GOTHARD. Ueber ein neues Spectroskop. Ber. Ungarn II, 263-265.

Astrospectroskop mit Colorimeter und Vorrichtung zum Einsetzen einer GEISSLER'schen Röhre.

E. LOMMEL. Spectroskop mit phosphorescenter Linse; Beobachtungen über Phosphorescentie. *Erlang. Sitzber.* XVI, 1-12.

DALL'OPPIO. Sul uso dello spettroscopio come strumento di precisione. *Cim.* XVII, 94.

PARINAUD et J. DUBOSCQ. Appareil destiné à mesurer des intensités lumineuses et chromatiques spectrales et de leurs mélanges. *J. de Phys.* 1883, bis 273.

HUGO SCHRÖDER. Eine neue Camera lucida. *J. Roy. microscop. Soc.* 1883, *Centrztg. f. Opt. u. Mech.* VIII, 380.

A. GUÉBHARD. Sur la puissance des appareils optiques centrés. *Assoc. Franc. Rouen* 1883, 335, *Annu. Chem. Phys.* Mech. 1884, H. 16, 17, vergl. auch 19.

A. STEINHEIL. Ueber die Bedingungen für die Verwendung von Objectiven aus zwei Linsen. *Astron. Nachr.* 1883, f. Instrk. V, 132-36. Wird später berücksichtigt.

E. J. SPITTA. An occulting Eye piece. *Proc. Roy. Soc.* No. 2, 91-93.

Im Okular sind Schieber angebracht, welche ganz oder theilweise abzublenden erlauben, um eventuelle Sterne verdecken zu können während der Beobachtung von Trabanten.

G. FISCHER. Bericht über die neuesten Versuche zur Hebung der chromatischen Aberration astronomischer Fernrohre. *Centrztg. f. Opt. u. Mech.* Heft 11, 13, 14.

L. WALDO. Das Heliometer der Sternwarte von Harvard College. *Science* Nr. 4, 1883; *ZS. f. Instrk. f. Astr.* 1883, 1.

G. FISCHER. REPSOLD's Heliometer neuester Construction. *Centrztg. f. Opt. u. Mech.* 1884, Heft 8; *Sirius* (2), 1884, 1.

N. JADANZA. Abgekürzte Fernrohre. *Atti. Acc. Sci. Torino* XIX, 583-604; [*Beibl.* IX, 39.

EARL of ROSSE. On polishing the speculum of reflecting telescopes. *Rep. Brit. Ass.* 1884, 637.

LATIMER CLARK. 1) *Manual of the Transit Instruments as used for obtaining correct time.* London and New-York 1884, 40 p.

2) *Transit tables for 1884 giving the Greenwich Mean time of the Transit of the Sun and of certain Stars for every day in the Year; with an Ephemeris of the sun, moon and planets.* London and New-York: Spon; [Phil. Mag. (5) XVII, 242-243. *Bde.*

M. LOEWY. *Das gebrochene Aequatoreal.* Journ. d. Phys. 1883, 349; ZS. f. Instrk. IV, 132-134. *Rz.*

C. PRITCHARD. *A Photometric comparison of the Light transmitted by certain refracting and reflecting telescopes of equal Aperture.* Month. not. of the Roy. Soc. XLV, 29-33. *Lr.*

Note on a Comparison of the Photometric magnitudes of the same Stars observed at Harvard College and at the University observatory, Oxford. Ibid. p. 33-34. *Lr.*

C. BOHN. *Ueber die Berichtigung des vereinfachten Ablesemikroskops für Theilungen.* ZS. f. Instrk. IV, 87-88; [Beibl. VIII, 497. Siehe das Referat S. 43 der 1. Abth.

S. TH. STEIN. *Das Licht im Dienste wissenschaftlicher Forschung.* 2. Heft. Halle: Knapp. 107 pp.; [Arch. Pharm. CCXXII, 631; [Naturf. XVII, 387.

Inhalt: *Das Mikroskop und die mikroskopische Technik zum Zweck photographischer Darstellung.*

O. ZACHARIAS. *Das Mikroskop.* Leipzig 1884; [Biol. CBL. 1884, Nr. 17.

T. G. WORMLY. *Microscopic science.* Science IV, 244. Ohne physikalisches Interesse.

W. NEW. *Offene Modelle des Auges, des Mikroskops und des Fernrohrs zur objectiven Darstellung.* Beibl. IX, 332; ZS. zur Förder. d. phys. Unters. I, 58-62.

E. H. GRIFFITH. *On a Multiple Eye-piece.* Microscop. Soc. March 12; [Athen. 1884, I, 414, Nr. 2944.

V. v. LANG. Umwandlung eines Mikros
Polarisationsapparat für convergentes
EXNER's Rep. XX, 528.

PHILIPP R. SLEEMANN. Dr. FEUSSNER's
prism. Nature XXIX, 514-517.

BERTIN. Nouvelle pince à tourmalines. A

J. PITTIOT. Apparat zur Auffindung un
der Farbennuancen, welche sich aus c
setzung einfacher Farben ergeben. D
16. Jan. 1883; ZS. f. Instrk. IV, 73.

FRANCIS GALTON. The „identiscope“. M
Ein kleines optisches Instrument, welches z
zu einer verschmilzt und erkennen lassen soll, ob
einer und derselben Person angehören.

Die Projection der Tonschwingungen. (C
„The light“. [Laterna magica Nr. 20, 41. 1883;

Petite lanterne d'illumination. La Nature 2

Vierter Abschnitt.

W ä r m e l e h r e.

19. Theorie der Wärme und calorische Maschinen.

a) Allgemeines.

BERTHELOT. L'échelle des températures et les poids moléculaires. C. R. XCVIII, 952-956†.

CRAFTS. Bemerkungen dazu. C. R. XCVIII, 1259-61†; ZS. f. Instrk. IV, 319; Cim. (3) XVI, 128-30; [Beibl. VIII, 474; [Naturf. XVII, 263; [Chem. Ber. XVIII, [2] 97; [Rev. scient. XXXIII, 513 bis 515; Ann. chim. phys. (6) IV, 84-90. 1886; J. de phys. (2) V, 185.

BERTHELOT hebt hervor, dass die Annahme einer gleichen Molekülzahl in gleichen Räumen verschiedener Gase wesentlich gegründet ist auf die gleiche Volumen- und Druckänderung der Gase mit steigender Temperatur, dass ferner dieselbe auch eine constante specifische Wärme voraussetze oder mit anderen Worten, dass eine Thermometerskala, welche auf gleiche Zufuhren von Wärme basirt wäre, übereinstimmen müsste mit einer solchen, welche gleiche verhältnissmässige Ausdehnung benutzt. Für verschiedene Gase hört die gleiche Ausdehnung bekanntlich bei wachsenden Temperaturen auf; die specifische Wärme ist ferner für diese Gase nicht konstant, sondern nimmt allmählich zu. Um diese Erscheinung mit der AVOGADRO'schen Regel in Uebereinstimmung zu bringen, nimmt BERTHELOT einmal, wie bisher,

ein Zerfallen der Moleküle, dann noch eine stärkere Vermehrung der inneren Molekularwärme der fortschreitenden an, wodurch eine Auflockerung erzielt wird.

In Folge dieser stärkeren Aenderung der Wärme wie des Ausdehnungscoefficienten, stimmen die Verhältnisse, welche auf gleicher Wärmezunahme bezüglich der mässiger Volumenzunahme beruhen, nicht überein.

CRAFTS berichtigt in seiner Bemerkung die Angabe über das Verhalten des Chlors; weist auch auf die Wichtigkeit des Vergleichs der specifischen Wärme mit der der Ausdehnung hin. Die Beziehung ist hier nicht bekannt.

FELIX LUCAS. Wärmeschwingungen in festen Körpern. Mém. de sav. étrang. (2) XXVII, 1-10.

Nach dem Bericht in den Beiblättern von L. B. werden die Integralen der allgemeinen Bewegung in n Punkten, zwischen denen von der Endzeit t Kräfte wirken, behandelt. Die Integralen der Wärmeschwingungen dargestellt. Der Verfasser behandelt den Fall einer kleinen Wirkungssphäre. Dann werden die Formeln für feste Körper. In den Schwingungen sieht der Verfasser die Wärmeschwingungen, die entsprechenden Gleichungen des FOURIER'schen Gesetzes der Wärmeleitung und des DOULONG-PETIT'schen Gesetzes an.

A. RIGGENBACH. Historische Studie über die Entwicklung der Grundbegriffe der Wärmeforschung. Beil. zum Ber. üb. d. Gymn. z. Basel 1883/84. Phys. XXIX, hist.-lit. Abth., 186; [Beibl. IX, 62-63, XII, 207-232.

Kurze Darstellung der Entwicklung der Begriffe der Wärmemenge, latente und specifische Wärme, Wärmestrahlung und der Wärmeleitung. In

beigefügten Zusätzen finden die einschlägigen Arbeiten von LAMBERT, BLACK, IRVINE, CRAWFORD, WILKE, LAPLACE und LAVOISIER, PICTET, PRÉVOST, HUTTON u. A. m. an der Hand der Quellen eingehende Besprechung. Besonders bemerkenswerth ist der Nachweis, dass LAMBERT schon 1755 die Bedeutung des Begriffs der relativen (specifischen) Wärme völlig erfasst und klar ausgesprochen hatte. Pm.

L i t t e r a t u r .

P. G. TAIT. *Heat*. London: Macmillan 1884. Angezeigt: *Nature* XXX, 191; *Science* IV, 39; *Athenaeum* 1884, (2) 279; *Beibl.* IX, 66.

A. PAZIENTI. *Considerazioni generali intorno alla termodinamica*. Mem. ist. Veneto XXII, 156-158, 675-677.

C. CATTANEO. *Termodinamica*. Milano 1884. (IX+195 S. kl. 8°)

VINCENZ TRUSCIONE. *La teoria dinamica del calore*. Padua: Seminardruckerei 1883, 123 pp. *Beibl.* VIII, 609.

OSBORNE REYNOLDS. *The General Theory of Thermodynamics*. *Engineering* XXXVII, 19.

— — *Thermodynamics*. *Ibid.* 42.

An den schon im vorigen Jahrgange dieses Berichtes erwähnten populären Vortrag von REYNOLDS schliesst in der zweiten Notiz ein ungenannter Einsender einige Fragen. Nn.

L. C. E. VIAL. *La chaleur et le froid*. Paris: J. Michelet 1884, 155 pp.; [*Beibl.* VIII, 846; [*La Nat.* XII, (2) 231 (Titel.)

Nach dem Berichte in den Beiblättern wird die Auffassung durchgeführt, dass alle Kräfte nur in dem Gegensatz von Kälte und Wärme bestehen. Nn.

19b) · Erster Hauptsatz.

L i t t e r a t u r .

FR. BURCKHARDT. *Eine Stelle in LUCRETIVS, lib. VI, 177 ff.* *Verh. Basel* VII, 485; [*Beibl.* VIII, 536.

LUCRETIVS spricht von der Erwärmung einschlagender Geschosse und fasst dieselbe als Folge der raschen Bewegung auf. Nn.

TH. SCHWARTZE. Das mechanische Wärm
„Humboldt“ 1884, Heft 10.

A. BARTOLI. Vorlesungsapparat zur Der
Aequivalenzprincips. Cim. (3) XV, 18-2
IV, 558.

Mechanical Equivalent of Heat. Engineer
554; XIXVIII, 10, 36, 106, 154, 202, 234, 245,

An die Frage von PINNINGTON, in welch
nutzung des mechanischen Aequivalentes der Wär
steigerung einer Gasmasse von bekanntem Druck
mehrung dieses Druckes zu berechnen ist, schlie
Erörterungen an, die theils die Lösung dieser Fra
Auseinandersetzungen über die Art, die „Arbeit
wichts zu messen“, enthalten.

19c) Zweiter Hauptsatz.

R. CLAUSIUS. Ueber die zur Erklärung
Hauptsatzes der mechanischen Wärme
den mechanischen Gleichungen. Berl.
bis 670†.

Bei der Ableitung einer dem analytische
zweiten Hauptsatzes analogen mechanischen Gle
Aufsatz über monocyclische Systeme macht
gewisse Voraussetzungen, welche die Gültigke
Resultates beschränken, vor allem werden die
nigungen multiplicirten Glieder vernachlässigt.
kende Voraussetzung wird bei den Versuchen
und CLAUSIUS, den zweiten Hauptsatz auf
Grundlagen zu stützen, wie Letzterer in de
betont, nicht gemacht. Es wird an einem Beis
schon sehr einfache Bewegungsarten nicht me
leitung von v. HELMHOLTZ fallen; ferner wird auc
berechnet zwischen den Ausdrücken der nö
führung nach v. HELMHOLTZ und BOLTZMANN-CLA

L. BOLTZMANN. Ueber eine von Hrn. BARTOLI entdeckte Beziehung der Wärmestrahlung zum zweiten Hauptsatze. WIED. ANN. XXII, 31-39†; [Cim. (3) XVI, 143-144; [J. de phys. (2) IV, 525-526.

Eine von Hrn. BARTOLI ersonnene Anordnung (d. Berichte, (2) XXXII, 888, 1541) zum Nachweis der Möglichkeit vom Uebergang der Wärme von kälteren zu wärmeren Körpern ohne Compensation entgegen dem zweiten Hauptsatz wird erweitert.

Zu dem Ende denkt sich BOLTZMANN 4 Kugelflächen A , B , C , D in dieser Reihenfolge ineinander geschachtelt. A soll die grösste Fläche sein. B und C sind vollkommen nichtleitend und spiegelnd. Dieselben haben verschliessbare Oeffnungen. D soll wärmer wie A sein. A und D sind absolut schwarz. Der Raum zwischen A und D ist vollkommen luftleer. Das Loch in B sei Anfangs geöffnet, das in C geschlossen. A durchstrahlt den ganzen Raum zwischen A und C , so dass ein Theil der von A ausgestrahlten Wärme in dem Raume B , C sich befindet. Nun wird das Loch in C geschlossen, das in B geöffnet, es wird gleichzeitig durch Verkleinerung von B der Raum zwischen B und C verringert, so dass die in diesem Raume befindliche Wärme nach D getrieben wird. Schliesst sich nun das Loch in C und öffnet sich das in B unter gleichzeitiger Wiederausdehnung von B , so kann das obige Spiel, durch welches Wärme von dem kalten Körper A auf den wärmeren D geschafft wird, beliebig oft wiederholt werden. Zur Aufklärung dieses Widerspruchs mit dem zweiten Hauptsatz weiss der Verfasser nur die Annahme, dass die Wärmestrahlung selbst oder das dieselbe vermittelnde Medium Kräfte auf die Körper ausübt.

Für diesen Druck der Wärmestrahlung nimmt BOLTZMANN $f(cT)$. Nach dem KIRCHHOFF'schen Satze über Wärmestrahlung ist die in der Volumeneinheit eines Cylinders vermöge der Strahlung vorhandene Wärme $\pi\varphi(T)c$. c ist die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der strahlenden Wärme. Um den zweiten Hauptsatz anwenden zu können, wird der oben geschilderte Vorgang etwas anders und in umgekehrter Richtung angeordnet, t_2 sei die Temperatur von D , t_1 die von A . B hat zunächst dasselbe Volumen

wie C , während das Loch in C geschlossen, wird B um v vergrößert. Dabei wird B von der Temperatur t_1 , von A mit der Temperatur t_1 bestrahlt, die von D ausgesandten Wärme ist also $f(t_1)$, die von B abgestrahlten $v f(t_1)$. Erstere und die in v eintretende von D genommen, also von D im Ganzen $f(t_1) + \pi v \varphi(t_1) c$. Es schliesst sich nun das Loch, B dehnt sich um w so weit aus bis die Temperatur wieder t_1 geworden ist, so dass der Körper A nochmals

$$w f(t_1) + \pi w \varphi(t_1) c$$

erhält.

Wenn nun das Loch in B wieder geöffnet wird, so dehnt sich B zu dem Volumen von C zusammengezogen wieder in den ursprünglichen Zustand wieder hergestellt. Hierbei ist aber die Aussenfläche von B dieselbe Temperatur, es wird also keine Arbeit geleistet noch Wärme entzogen oder mitgeteilt, es sind also nur die oben genannten Wärmen zu berücksichtigen. Nach dem zweiten Hauptsatz müssen diese von D abgegebene und andererseits an A abgegebene Wärmen die gleiche Temperatur dividirt einander gleich sein. Hieraus folgt die Untersuchung des Vorganges zwischen B und C . Bei einer Ausdehnung um w gewinnt der Verfasser die Differenz

$$d \frac{a f(t) + \varphi(t)}{t} = \frac{\varphi'(t) dt}{t}$$

Das STEFAN'sche Strahlungsgesetz $\varphi(t) = \sigma t^4$ liefert den Werth für $f(t)$, welcher mit dem Resultate BARTOLI's übereinstimmt.

ADOLFO BARTOLI. Il calorico raggiante e il principio di termodinamica. Cim. (3) ser. 1. 1881. scient. indust. XVI, 214-224; [Beibl. IX, 94.

Wiederabdrücke des früheren Aufsatzes, aus dem das vorige Referate Bezug genommen ist, zum Nachdruck bei EDDY, sh. diese Ber. 1883.

PUSCHL. Der zweite Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie und das Verhalten des Wassers.

Wien. Ber. LXXXIX, (2) 631-635†; Beibl. IX, 94.

Der Verfasser will aus dem Verhalten des Wassers bei 4° zeigen, dass die Grundlagen, auf welche der zweite Hauptsatz sich stützt, nicht richtig sind. Dazu setzt er die zu einer Zustandsänderung nöthige Wärme $dl = \frac{1}{A}(p+i)dv$, worin idv die

innere Arbeit bezeichnet. Hieraus wird $\frac{dl}{dv}$ gebildet und daraus

$\frac{d^2l}{dv dt}$. Für Wasser von 4° wird $\frac{dp}{dt} = 0$ und $\frac{dl}{dv} = 0$ angenommen.

Daraus folgt, dass hier $\frac{d^2l}{dv dt} = \frac{di}{dt} > 0$ ist. Demnach ist i von t abhängig und das führt zu dem Schlusse, dass die Veränderung von i nicht allein vom Anfang- und Endzustand, sondern auch von den Zwischentemperaturen abhängig ist.

Es schliessen sich hieran weitere Ausführungen, wie die Temperaturveränderung durch Druck beim Wasser auch ohne den zweiten Hauptsatz zu erklären sei. Nn.

BERTHELOT. Remarques sur le principe du travail maximum. Ann. chim. phys. (6) III, 368-374†; Bull. soc. chim. XLIII, 265-272; [J. d. phys. (2) IV, 335-336†; [J. chem. Soc. XLVIII, 868; [Beibl. IX, 567; [Naturf. XVIII, 51-53; [Chem. Cbl. (3) XVI, 216.

Der Verfasser vertheidigt sein bekanntes Princip: Die Verbindungswärme irgend einer Combination hat im Allgemeinen die Form $A+f(t)$, wo A eine Constante, t die Temperatur. BERTHELOT hat stets gesucht, bei den Anwendungen seines Principes die Temperaturfunction zu eliminiren und sich auf Fälle zu beschränken, wo die Wärmetönung auf ihr constantes Glied reducirt ist (Combination vollkommener Gase ohne Volumenänderung, dieselbe für feste Körper, wo die Producte nahe dieselbe specifische Wärme haben, wie die Temperaturen).

Die Function $f(t)$ könnte in derartigen Fällen nur dann

merklich werden, wenn stets merkliche Dissociation wäre. Das ist aber nicht der Fall; Knallgas lang unverändert, Wasser liefert in 2000 Jahre Menge Knallgas. Die Temperaturgrenze, bei der sich verbinden oder zersetzen, ist also eine Constante. Damit nun chemisches Gleichgewicht eintrete, dass in einem gegebenen System von Stoffen die Dissociation eintrete, und dass die dissociirbare Temperatur thermischen Maximum entspreche. Auf diese Constante ist nicht immer richtig verstanden worden, verweist besonders Nachdruck und belegt sie durch Experimente, man sie ein, so findet sich das BERTHELOT'sche Gesetz bestätigt.

19d) Anwendung beider Hauptsätze auf thermische

H. HERTZ. Graphische Methode zur Bestimmung der adiabatischen Zustandsänderungen feuchtluftiger Gase. Met. Ztg. 1884, 421-431†.

Dehnt sich Feuchtigkeit enthaltende Luft aus, so tritt hierbei Abkühlung eintreten. So lange die Luft nicht soweit gesunken ist, dass der vorhandene Wassergehalt der Sättigungsmenge entspricht, tritt keine Condensation ein. Dieses Stadium nennt der Verfasser Trochil Stadium, dem Augenblick an, wo Luft mit ihrem Feuchtigkeitsgehalt gesättigt ist, wird bei weiterer Ausdehnung die Temperatur Verdichtung eintreten. Dieses Stadium nennt man Regenstadium genannt. Bei weiterer Ausdehnung tritt ein Theil der Flüssigkeit, während die Temperatur sinkt, es geht dieses solange vor sich, bis alle Flüssigkeit in Dampf übergeht, bis dahin reicht das dritte Stadium, das Hagelstadium, noch weiterer Ausdehnung gefriert immer mehr Dampf zu festen Schnee; es herrscht jetzt das Schneestadium.

Für diese verschiedenen Stadien werden die Zustandsgleichungen aufgestellt unter Voraussetzung a

derung. Eine Verminderung der Feuchtigkeitsmenge durch Niederschläge findet keine Berücksichtigung. Die Gleichungen werden integrirt unter der vereinfachenden Annahme, dass in ihnen die Feuchtigkeitsmenge gegenüber der Luftmenge zu vernachlässigen ist.

Auf einem Temperaturdruckdiagramm hat der Verfasser für verschiedene Ausgangswerthe die diesen Lösungen entsprechenden Curven gezeichnet. Mit Hülfe der letzteren lassen sich graphisch die Veränderungen verfolgen, welche ein aufsteigender Luftstrom bei seinem Aufsteigen erfährt. An einem Beispiel zeigt dieses der Verfasser. Nn.

P. CHARPENTIER. Sur la détente adiabatique de la vapeur d'eau. C. R. XCVIII, 85-87, 425-428†; [Cim. (3) XV, 188-189; [Beibl. VIII, 356.

Auf Grund des Satzes, dass bei der Ausdehnung des gesättigten Dampfes die in Arbeit umgesetzte Wärme gleich dem Unterschied der in dem Dampf am Anfang und in dem Gemisch von Dampf und condensirten Wasser am Ende der Ausdehnung vorhandenen Wärme ist, wird ein Ausdruck aufgestellt für die am Ende der Ausdehnung noch vorhandene Dampfmenge ψ . Ferner wird ohne Beweis der Satz gegeben, dass das Verhältniss ψ' zwischen der augenblicklichen und anfänglichen äusseren Dampfmenge bei der adiabatischen Ausdehnung gleich dem Verhältniss zwischen der augenblicklichen und anfänglichen äusseren latenten Wärme ist.

Hieraus berechnet CHARPENTIER Tabellen für ψ' , die verhältnissmässige Ausdehnung s und den Coefficienten μ in der Gleichung

$$pv^\mu = p_1 v_1^\mu.$$

Nach diesen Tabellen ist μ nicht constant, sondern nimmt mit geringer werdender Ausdehnung ab. Schliesslich trennt der Verfasser die geleistete Arbeit in zwei Theile, von denen der eine der Ausdehnung des Dampfes, der andere der Condensation entspricht und giebt hierfür eine Tabelle. Nn.

W. PEDDIE. On the Isothermals and Water near the Maximum Density Point. Soc. Edinb. XII, 933-935†.

In dem *v.p.t* Coordinatensystem betrachte die Projektion der Zustandsoberfläche auf die *p-t* Ebene. In dieser Projection begrenzen die Grenzkurven des flüssigen, gasförmigen und festen Zustandes, des Maximums der Dichtigkeit ein Dreieck, innerhalb dessen $\frac{dp}{dt}$ negativ ist. Ausserhalb desselben ist $\frac{dp}{dt}$ positiv. Die Lage der Adiabaten zu dieser Dreiecksfläche ist durch die Berechnungen der gegenseitigen Neigungen dieser Kurven nicht mitgetheilt, nur das Resultat angegeben, dass innerhalb des genannten Dreiecksbereiches gelegene Adiabaten aus demselben heraustreten kann. Ausserhalb desselben sinkt bei adiabatischer Ausdehnung die Temperatur, wo die grössten Dichtigkeit erreicht ist, dann steigt sie mit der Temperatur. Daher giebt es auf der Adiabate ein Temperaturminimum. In diesem Punkt schneiden sich die Adiabaten schneiden.

A. KURTZ. Ein Vorlesungsversuch über die Wärme der Luft. Rep. d. Phys. XX, 161-164.

Der Unterschied der specifischen Wärmen bei constantem Druck und Temperatur wird durch die Druckänderung, welche eintritt, wenn man an einem erwärmten Gas Hahn öffnet und rasch wieder schliesst. Für einen solchen Versuch werden die einzelnen Constanten berechnet.

W. NIKOLAJEFF. Eine Notiz über die specifische Wärmecapacität. J. d. russ. chem.-phys. Ges. IX, 314-315†.

Nach dem kurzen Referat in den Beiblättern (statt *r* in der Erläuterung *T* stehen muss) soll

Ausdruck für die spezifische Wärme h des gesättigten Dampfes enthalten. Nn.

K. KRAJEWITSCH. Eine Notiz über die Spannkraft des Dampfes in gesättigtem Zustande. J. d. russ. chem.-phys. Ges. IX, 141-142. 1884; Beibl. IX, 319.

Nach dem Berichte in den Beiblättern folgt der Verfasser aus der bekannten Gleichung für den Unterschied der spezifischen Volumina von Flüssigkeit und Dampf, dass für alle Dämpfe gelten muss

$$\frac{p}{p_0} > \frac{T}{T_0},$$

dass ferner für gesättigte Dämpfe $\frac{d^2p}{dt^2} > 0$ ist. Nn.

MOON. On a Method of Calculating the Constant γ , expressing the Relation of the Specific Heat at Constant Pressure to the Specific Heat at Constant Volume. Phil. Mag. (5) XVIII, 372-373†; Cim. (3) XVII, 265.

O. J. LODGE. On Mr. MOON's Method of Calculating the Ratio of the Two Specific Heats of Gases. Phil. Mag. (5) XVIII, 472†.

Eine von MOON angegebene Methode zur Berechnung des Verhältnisses der beiden spezifischen Wärmen ist, wie O. J. LODGE ausführt, keine andere als die schon von R. MAYER benutzte. Nn.

L i t t e r a t u r.

A. VIOLI. Ueber die Beziehung zwischen einigen physikalischen Eigenschaften der gasförmigen Körper und das Verhältniss der spezifischen Wärmen bei constantem Drucke und constantem Volumen.

EXNER's Rep. XX, 578-585; [J. de phys. (2) III, 564-568; Siehe diese Berichte XXXIX, 265, 282, 461.

A. JAROLIMEK. Ueber die Beziehung zwischen der

Spannung und der Temperatur ges.
 Dingl. J. CCLII, 393-394; Wien. Ber. [2] L.
 1882; siehe diese Berichte XXXIX, (2) 271.

- J. DRECKER. Ueber die innere Ausdehnung
 Flüssigkeitsgemischen im Vergleich
 ihrer Bestandtheile. Progr. d. Gewerbesch.
 D. GOLDTAMMER. Die thermodynamischen Eigenschaften
 Wassers. Moskau 1884. (russ.)

Von dem Verfasser ausführlich referirt B.

19e) Kinetische Theorie der M

BOLTZMANN. Ueber die Möglichkeit
 einer kinetischen Gastheorie auf a
 allein. Wien. Ber. LXXXIX, (2) 714-723†
 37-45; [Cim. (3) XVIII, 167; [Chem. Ber. X
 phys. (2) V, 504-506; [SILL. J. XXIX, 255; E

Es wird gezeigt, dass die Annahme
 zwischen den Molekülen eines Gases zu den
 führt, wie die Annahme des MAXWELL'schen
 oder die Annahme, dass die Moleküle elas
 Die anziehenden Kräfte werden der Art gewäh
 sehr kleinen Entfernung der Moleküle von ei
 wirken, dann gleich unendlich gross werden
 kleineren Entfernung wieder aufhören wirk
 Annahme anziehender Kräfte hat vor den ab
 zug, dass im erstere Falle beim Zusammen
 leküle es vorkommen kann, dass verschied
 aneinander haften bleiben.

CZERMAK. Werth der MAXWELL'schen In
 unter Zugrundelegung eines Kraftges
 Wien. Ber. LXXXIX, (2) 723-740†; [Beibl. IX

MAXWELL hat gezeigt, dass, wenn zwischen 2 Molekeln eine abstossende Kraft $f = -\frac{a}{r^5}$ wirkt, deren Reibungsconstante u. s. f. abhängen von zwei Integralen

$$A_1 = \int_0^\infty 4\pi a d\alpha \sin^2 \Theta \quad \text{und} \quad A_2 = \int_0^\infty \pi a d\alpha \sin^2 2\Theta,$$

worin 2Θ den Winkel zwischen den Richtungen der relativen Anfangsgeschwindigkeit und der Endgeschwindigkeit nach dem Stosse für zwei Moleküle bedeutet.

Wird der Winkel der Anfangsgeschwindigkeit mit dem Molekülabstand mit ϑ , und der Werth von ϑ , welcher zu dem Minimum des letzteren gehört und mit ϑ_0 bezeichnet, so ist

$$\Theta = \vartheta_0 - \frac{\pi}{2}.$$

Der Verfasser entwickelt nun zumeist aus dem Flächensatz und dem Princip der Erhaltung der Energie die Gleichung für $d\vartheta$ unter Annahme von anziehenden Kräften zwischen 2 Molekülen und zeigt, dass sich ϑ durch ein elliptisches Integral darstellt, wenn $f = \frac{a}{r^5}$ gesetzt wird.

Das Integral wird näher discutirt und die Bewegungen der Moleküle daraus berechnet. Damit die Moleküle nicht in einanderstürzen, muss angenommen werden, dass bei sehr grosser Annäherung die Moleküle aufhören, aufeinander zu wirken, oder sich dann wie elastische Kugeln verhalten.

Die beiden Integrale A_1 und A_2 haben dieselbe Bedeutung wie bei MAXWELL auch für den Fall der anziehenden Kräfte. Es werden dieselben mit Hülfe des für ϑ_0 gefundenen elliptischen Integrales berechnet und dabei mögliche Zahlenwerthe gefunden.

Nn.

WILLIAM THOMSON. An Address. Rep. Brit. Assoc. 1884, 613; Chem. News L, 119; Nature 417-421†.

In der Eröffnungsrede der mathematisch - physikalischen Section der Britischen Naturforscher-Versammlung 1884 berührt THOMSON zunächst kurz die Vorläufer in dem Bestreben die

Gleichgewichtserscheinungen auf Bewegungen. Nachdem er sodann hervorgehoben, dass die kin über die Art der Molekularkräfte nichts aussagen seinen und JOULE's Versuchen über den Druck durch einen porösen Stöpsel, wobei eine Temperatur in dem dichteren Gastheile bemerkt wurde, zu Möglichkeit mittelst der MAXWELL'schen Dämon ohne Aenderung der Gesamt-Energie auf ein Minimum zu bringen, womit eine Temperatursteigerung Energie verbunden ist, dass unter den Gastheilen die anziehende Kraft herrschen muss. Ausser dieser zwischen den Zusammenstößen eine abstossende Kraft. Die gehobene Schwierigkeit in der auf die letztere Theorie ist der Umstand, dass bei den Zusammenstößen die Energie der Schwingungsbewegungen der Moleküle kleiner werdender Schwingungsdauer sich vermindert. Die fortschreitende Bewegung vermindert werden. THOMSON dann zu der Frage nach Erklärung der Eigenschaften fester Körper übergeht, giebt er nach einer kurzen Vorrede über das, was unter Erklärung einer Eigenschaft ist, seine Vorstellung wieder, wie aus dem Beispiel der rotirenden Körper alles, was als Folge der Rotation angesehen werden kann, geschlossen werden kann. Er giebt ein klares Bild desjenigen, was DAVY mit Repulsive Forces net. Zwei oder vier aneinandergelenkte starre Körper in jeder Beziehung eine Feder ersetzen, die geringere Federkraft entspricht einer grösseren Winkelgeschwindigkeit der Gyrostaten. Denkt man sich einzelnen elastisch auf einander wirkenden Molekülen Verbindungen mit Gyrostaten, so kann die Combination auch die Drehung der Polarisationsrichtungen werden, indem man jeder einzelnen Gelenkverbindung ein Drehmoment mit bestimmter Axenrichtung ertheilt. Er bespricht ferner noch eine andere Darstellung der Molekularkräfte, bei welcher die Forderung der Starrheit der Körper denkt sich dazu in einem vollkommenen, unzusammenhängenden

und undurchdringlichen Fluidum feste Körper mit Durchbohrungen, die auf der einen Seite durch eine Membran verschlossen sind. Ertheilt man der letzteren eine Impulskraft und denkt sich die Membran sofort aufgelöst, so erhält das Fluidum eine Bewegung, welche irrotationale Circulation genannt wird. Wenn zwei solcher fester Körper vorhanden sind, so werden diese durch die Drucke aus der letzteren Bewegung bewegt nach dem Wirkungsgesetze zweier Elektromagnete.

Nn.

TAIT. A note on a Theorem of CLARK-MAXWELL.

Proc. R. Edinb. Soc. XIII, 21.

Beweis des MAXWELL'schen Satzes, dass bei einer Mischung von Gasmolekeln zweier Arten die mittlere kinetische Energie jeder Art denselben Werth hat.

Nn.

L. J. BODASZEWSKI. Resultate einiger physikalischer Versuche. Cosmos VIII, 177, 1882; [Beibl. VIII, 488.

Kleinere Kugeln von fester oder flüssiger Substanz, welche schwadenförmig in Luft suspendirt sind, führen Bewegungen aus, die ein vergrößertes Bild von der Molekularbewegung der Gase selbst darstellen.

Bde.

M. LANGLOIS. Sur les mouvements atomiques et moléculaires. C. R. XCIX, 780-783†; Ass. Franc. Blois 1884, 126-130; [Cim. XVII, 177; Mondes (4) V, 466 und VI, 189, 424; [Beibl. VIII, 357.

Für die Moleküle eines Gases hat der Verfasser folgende Vorstellung: „Aetherkugeln, auf deren Oberfläche die Atome sich längst grösster Kreise fortbewegen“.

Die einzelnen Moleküle berühren sich. Es werden verschiedene Beziehungen angegeben, welche aus dieser Vorstellung sich ergeben, und Zahlenvergleiche mit der Beobachtung gezogen.

Nn.

G. KREBS. • Elementarer Beweis des S
GADRO. WIED. ANN. XXII, 295-303†; Cim. (3)

Zu diesem Beweise zeigt der Verfasser, Prisma befindlichen Gasmoleküle gleichsam auf einander stehende Flüssigkeitsstrahlen können und wendet dann den Satz von dem D gegen eine Wand an.

Ferner wird das Verhältniss der fortsch sammt-Bewegung der Gasmoleküle ermittelt, in die Arbeit berechnet, welche zu leisten ist, d soluten Nullpunkt an, wo das Volumen des gesetzt wird, das Gas bis zu seinem augenb ausgedehnt wird, und dann mit dieser Ar Energie der fortschreitenden Bewegung vergl dem augenblicklichen Druck und Volumen en

ARTHUR CALM. Die abnormen Dampfdi
XXVIII, 321-394†.

Der Aufsatz enthält eine eingehende Zus bisher gefundenen abnormen Dampfdichten und Ausserdem werden neue Dampfdichtebestimm Salzsäure ($\text{ClH} + 8\text{H}_2\text{O}$); Bromwasserstoffsäu Salpetersäure ($2\text{HNO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$); Ameisensäur nach dem V. MEYER'schen Luftverdrängungsve Die in den Klammern enthaltenen Formeln ge Dampfdichten sich ergebenden Zusammensetz

L i t t e r a t u r.

L. BOLTZMANN. Ueber das Arbeitsqu bei chemischen Verbindungen gewonn WIED. ANN. XXII, 39-72; [Cim. (3) XVI, 144-1 IV, 523; Wien. Ber. [2] LXXXVIII, 18. Oct. XXXIX, (1) 163.

G. LIPPMANN. Definition physique et d températures absolues. J. de phys. (IX, 238.

LIPPMANN. Sur l'expression analytique de la température absolue et de la fonction de CARNOT. Ibid. 277-283; [Beibl. IX, 393.

Beide Aufsätze enthalten wesentlich dasselbe, wie derjenige, über den in dies. Ber. XXXVIII, (2) 240 referirt wurde. *Nn.*

A. VIOLI. Le velocità molecolari degli aeriformi. I, II. Trans. Lincei VIII, 22-25, 62-64; sh. diese Ber. XXXIX (2), 279.

H. T. EDDY. Entwicklungen, betreffend die kinetische Theorie der festen Körper, der tropfbaren Flüssigkeiten und Gase. Beibl. VIII, 194; Aus Sc. of the Ohio Mechanics' Inst. for March 1883, for June 1883, for Sept. 1883, II, 121; J. of the Frankl. Inst. July 1883.

— — Verflüssigung, Verdampfung und die kinetische Theorie der festen Körper und Flüssigkeiten. Beibl. VIII, 124; Aus Sc. of the Ohio Mechanics' Inst. for March. 1883, for June 1883, for Sept. 1883, II, 121; J. of the Frankl. Inst. July 1883.

FITZGERALD. Ueber EDDY's Hypothese, dass strahlende Wärme eine Ausahme vom zweiten Hauptsatze der mechanischen Wärmetheorie bildet. Dublin Soc. 1883; [Beibl. VIII, 202.

H. T. EDDY. Eine Verallgemeinerung des Theorems vom Virial und dessen Anwendung auf die kinetische Gastheorie. Beibl. VIII, 194; Aus Sc. of the Ohio Mechanics' Inst. for March 1883, for June 1883, for Sept. 1883, II. 121; J. of the Frankl. Inst. July 1883.

Sir W. THOMSON's lectures at JOHNS HOPKINS. Science V, 61; Nature XXXI, 407, 402, 492.

Ad. BRIEGER. Die Urbewegung der Atome und die Weltentstehung bei Leucipp und Demokrit. Prog. Halle a. S., Stadt-Gymn. (28 S. 4°).

E. und L. NATANSON. Ueber die Anziehung der Atome und ihre Bewegung in den Gasmoleculen. Beibl. VIII, 553; Aus Mem. der Krakauer Akad. der Wissensch. VIII, 33. 1883.

Bde.

19f) Technische Anwendung

N. N. WOJEKOFF. Ueber die von dem
J. Polsunoff 1763 in Barnaul (Sibirien)
Dampfmaschine. Russkaja Starina („russische
1883, Nr. 11 und 12†.

Hr. WOJEKOFF entdeckte 1882 in Barnaul
Documente über eine 1763 daselbst construierte
An beiden citirten Stellen ist eine gute Abbildung
Die Maschine sollte dazu dienen Blasebälge zu pumpen
arbeitete kurze Zeit, da POLSUNOFF 16. Mai 1763
sich Zeichnungen und eine genaue Beschreibung
gen und Berechnungen vorgefunden. Es kommt
vor: „Andere erklären die Wärme durch Bewe-
gung der atomistischen Theilchen, aus denen der Körper besteht.“

R. H. THURSTON. On the theory of the
Rep. Brit. Ass. 1884, 569-583.

Historische Uebersicht über die Entwickelung der
maschinentheorie. Der Verfasser unterscheidet
1) erste, systematische, aber unrichtige Theorien
älteren Anschauungen über die Wärme; 2) die
Theorie, ausgeführt für eine ideale Maschine
wirklichen Maschine. Die letztere ist noch nicht
begriffen. Der Antheil der einzelnen Physiker
der gesamten Theorie wird erörtert, und
sind beigefügt.

P. CHARPENTIER. Sur les divers rendements
que l'on doit considérer dans les machines
d'eau. C. R. XCVIII, 1262-1264; [Cim. (3) 20]

Im Anschluss an die S. 309 berichteten
net der Verfasser die Wirkungsgrade bei
Ausdehnung. Er unterscheidet 3 Arten von
von denen der erste: der „thermische“ durch
der zur Arbeit verwandten Wärme zu der

Dampf enthaltenen Wärme bestimmt ist; der zweite: der „organische“ an Stelle der letztgenannten Wärme die zur Bildung des Dampfes nöthige Wärme enthält. Bei der Berechnung des ersteren wird dieser wieder als Summe von 2 Theilen, der eine der Ausdehnung, der andere der Condensation entsprechend, dargestellt.

Nn.

FINK. Zur Theorie der Gaskraftmaschinen. Festschrift
Berl. Techn. Hochschule 103-140†.

Eine allgemeine Uebersicht über die Punkte und die Formeln, welche bei der Darstellung der Wirkung der Gaskraftmaschine zu beachten sind. Zwischen verschiedenen Gasen (Generativgas, Wassergas, Leuchtgas) werden numerische Vergleiche gezogen. Der Verfasser skizzirt ferner eine Gaskraftmaschine, bei welcher die Verbrennung fortdauernd unter constantem Druck erfolgt.

Nn.

DÖRFEL. Calorimetrische Untersuchungen der Dampfmaschinen. DINGL. J. CCLI, 513-518†.

Weiterer Bericht über die calorimetrische Arbeit HALLAUER's, welche in diesen Berichten XXXIX, 286-296 berichtet, bezüglich erwähnt ist. Es werden in diesem Berichte hauptsächlich die Folgerungen der Ergebnisse an Compressionsmaschinen besprochen. Die ZEUNER'sche Annahme der Condensation von Dampf ist darnach unrichtig; der Einfluss der Wände tritt sehr merkbar hervor.

Nn.

W. E. AYRTON und J. PERRY. The Gas Engine Indicator Diagramm. Phil. Mag. (5) XVIII, 59-76†; Cim. (3) XVII, 80.

Die Verfasser geben ihre Messungen am Indikatordiagramm und ihre daraus gezogenen Berechnungen über den Verlauf des Druckes, die zugeführte Wärme u. s. w. für eine Gasmaschine. Der Aufsatz soll im Zusammenhang die Untersuchungsmethode und Berechnung einer Gasmaschine vorführen.

Nn.

L i t t e r a t u r.

- A. WITZ. Etudes sur les machines à
[J. de phys. (2) III, 515-520; diese Ber. XXXI]
- E. H. AMAGAT. Sur une forme nouvelle
 $F(v, p, t) = 0$. Diese Ber. XXXIX, (2)
(2) 258.
- MÉKARSKI. L'air comprimé considéré
d'énergie. La Nat. XII, [2] 70.
Zahlenangaben über die praktische Arbeits-
Luft.
- AIMÉ WITZ. De l'action de paroi dans
gaz tonnant. Lille: imp. Danel. (18 S.)
indust. du nord de la Franc.; [Beibl. VIII, 817.]
- F. JENKIN. Heat in its Mechanical Ap-
IV. Gas and Caloric Engines. Inst. C.
- A. TAURINES. Études sur les machines
Paris: Gauthier-Villars 1884. 4^e.
- CH. TELLIER. Applications de la Thermo-
la production de la force motrice et
Paris—Auteuil 1884.
- — Etudes sur la thermodynamique
la production etc. Ebend.
- G. RICHARD. Les moteurs à gaz. Paris
- BEAUCHAMP-TOWER. Moteur sphérique
vitesse. La Nat. XII, [2] 55-56.
Beschreibung eines Dampfmotors, bei welcher
wirkung der Arbeitcylinder direkt in drehend
wird.
- REEG. Ueber die Absorption der Wasser-
Natronlauge und die HONIGMANN'sche
motive. ZS. f. Naturw. (4) III, 68-72.
- HONIGMAN'S Condensers. Engineering XX
Ausführlicher Bericht über den Honigman
diese Ber. XXXIX, (2) 188) mit Zeichnungen.

Ueber den HONIGMANN'schen feuerlosen Dampfbetrieb.

Berg- und Hüttenmänn. ZS. 1884, Heft 5-9.

HONIGMANN's stoomtuig zonder vuur. *Natura* (belg.) II, liv. 7.

(WEHAGE.) ARMINGTON's Dampfmaschine. *DINGL. J. CCLI*, 241-243.

P. SUCKOW's rotirender Gasmotor. *DINGL. J. CCLI*, 6-7.

BORDONE. Un nouveau système de générateur de vapeur.

C. R. XCVII, 559-260.

Enthält keine Beschreibung.

MEHARSKI. Projet de moteur à acide carbonique pour la navigation aérienne. *Assoz. Franc. Blois* 1884, 155.

Experiments with an „Otto“ gas engine. *Telegr. J. and Elect. Rev. XIV*, No. 326.

J. GARADOT's Regulirung von Dampfmaschinen durch Aenderung des todten Raumes. *DINGL. J. CCLIV*, 9-10;

D. R. P. XIV, 27711. 15. Nov. 1883. *Bde.*

P. KOTURNITZKY. Die Culisse (Steuerung) von HACKWORTH. *Schriften* (Sapiski des techn. Inst. in Petersburg 1883/84. 257-264†.

Enthält die Theorie der Bewegung des Dampfventils bei Anwendung der obigen Steuerung. *O. Chw.*

Ueber durch Sonnenwärme betriebene Maschinen.

[*DINGL. J. CCLIII*, 438-439.

Beschreibung einer Einrichtung von ERICSON mit parabolischem Spiegel. *Nn.*

20. Thermometrie und Ausdehnung

H. F. WIEBE. Ueber den Einfluss der Temperatur des Glases auf die Nachwirkungs-
Thermometern. Sitzber. d. K. Akad. d. Wiss. 1887, 843-849†; Ber. chem. Ges. XVII, 515†; Beib.

Im Anschlusse an die Untersuchungen der Commission über welche vom Referenten im vorigen Jahresberichte, Seite 301-302, berichtet worden ist, wurde im Auftrage von Herrn FOERSTER einige Ergänzungen, noch nicht abgeschlossenen Untersuchungen bei den thermometrischen Arbeiten der Kaiserlichen Commission im Zusammenwirken mit dem Herrn SCHOTT in Jena in den letzten Jahren gemacht. Es wurde in Jena das Glas der Gefässe der Normal-Aichungs-Kommission gehörigen Massen, denen die durch umfassende Beobachtungen erhaltenen Expansionskonstanten Werthe zeigten, die bei 0,65° C. lagen, sowie das Glas von engeren Thermometern (sogenanntes Krystallglas), bei dem der Eispunkt für 100° C. 0,15° C. betrug, verglichen, gab sich, in naher Uebereinstimmung mit den Erfahrungen aus seinen Erfahrungen gezogenen Schluss. Die Depression den grössten Betrag bei demjenigen, welchem Natron und Kali in nahezu gleicher Menge enthalten sind, und den geringsten Betrag bei demjenigen, in welchem neben einem starken Kaligehalte ein grosser Natrongehalt vorhanden ist. — Auf Veranlassung der Aichungs-Kommission wurde dann weiter Herr ABBE und SCHOTT, zur sichereren Ermittlung der einzelnen Komponenten und ihrer Kombinationen eine Anzahl Glassorten verschiedenartigster Zusammensetzung und Glastechnik bisher noch nicht angewandter

angefertigt, welche später von Herrn FURSS zu Theormometern verarbeitet und sodann bei der Normal-Aichungs-Kommission bezüglich ihrer thermischen Nachwirkung untersucht worden sind. Von diesen Untersuchungen werden vorläufig die für die folgenden drei Glassorten gewonnenen Resultate mitgetheilt, welche den gesonderten Einfluss von Kali und Natron auf die Nachwirkungserscheinungen deutlich zeigen.

Zusammensetzung des Glases, auf synthetischem Wege erhalten:

Glas No. IV.		Glas No. VIII.		Glas No. XXII.	
Kali	13,5	Natron	15	Kali	14
Natron	0,0	Kali	0	Natron	14
Kalk	16,5	Kalk	15	Kalk	6
Kieselsäure	70,0	Kieselsäure	70	Kieselsäure	66

Für die Depressionskonstanten der aus diesen Glassorten angefertigten Thermometer wurden folgende Beträge gefunden:

Glas	Depression für 100° C.
No. IV.	0,07° C.
No. VIII.	0,07
No. XXII.	0,84.

Hieraus geht erstens wieder hervor, dass die Grösse der thermischen Nachwirkung wesentlich durch den gleichen Procentgehalt von Natron und Kali bedingt ist, zweitens aber, dass eine hinreichende Einschränkung der Nachwirkung sowohl durch Weglassung von Natron bei erheblichem Kaligehalte, als auch durch Weglassung von Kali bei erheblichem Natrongehalte erzielt werden kann. *L. Grmm.*

LEONARD WALDO. Standard thermometers. Science III, 33†.

Nach einem Berichte des „chief signal-officer of the army“ soll eine bemerkenswerthe Differenz zwischen den Angaben des Normalthermometers des Kew-Observatoriums und denjenigen des Internationalen Maass- und Gewichts-bureau's bestehen, während ein im Besitze des „signal-service of the army“ befindliches

Normalthermometer eine bessere Uebereinstimmung zeige. Herr WALDO bittet nun in vorliegender signal-officer, diese Behauptung durch Mittheilung von Daten näher begründen zu wollen.

J. M. CRAFTS. On the use of mercury with particular reference to the determining-and boiling-points. Am. chem. J. News XLIX, 6-9†.

Das Wesentlichste der Abhandlung ist in den Jahrgänge dieser Berichte, Abth. II, Seite 298 mitgetheilt worden. Es werden noch geeignete Anordnungen der Thermometer mit passend angeordneten Kühlern an der Hand von Zeichnungen vorgeführt.

M. REST. Vorrichtung zum besseren Anstellen des Thermometerstandes. D. R. P. No. 24435 vom 1. April 1880. f. Instrk. IV, 223†.

Skala und Quecksilberröhre befinden sich in einem durchsichtigen Flüssigkeit gefüllten, geschützten Gehäuse und erscheinen in Folge dessen vergrößert.

DEHNE. Unzerbrechliche Quecksilberthermometer. Polyt. Notizbl. XXXIX, 100-101†; ZS. f. Instrk. IV, 223†.

Das Gefäß des Glasthermometers ist von einem Metallgehäuse umgeben, welche in das Metallgehäuse des Thermometers eingeschraubt und an ihrem oberen Ende durch eine Dichtung abgedichtet ist; der innere freibleibende Raum wird mit Quecksilber ausgefüllt.

FÜRST's Universalthermometer. Polyt. Notizbl. XXXIX, 100-101†; ZS. f. Instrk. IV, 223†.

Ein gewöhnliches Quecksilberthermometer, welches das Temperaturintervall von $+35^{\circ}$ bis $+43^{\circ}$ C. umfaßt, getheilt ist.

ALT, EBERHARDT und JÄGER. Thermometer für Aerzte.
D. R. P. Nr. 27500, vom 25. Decbr. 1883; [ZS. f. Instrk. IV, 400†.

Die Quecksilberröhre ist behufs feinerer Gradtheilung von engem Querschnitt und hakenförmig gebogen. *L Grnm.*

EM. BARBIER. Comparabilité du thermomètre à poids et du thermomètre à tige. C. R. IC, 752-753†; [Beibl. IX, 95†; [J. chem. Soc. XLVIII, 111; [Cim. (3) XVII, 176.

Mittelst eines gut kalibrierten Quecksilberthermometers, welches bei 0° C 5550 Kubikmillimeter Quecksilber enthält und eines Gewichtsthermometers von demselben Volumeninhalt, welches aus einem gewöhnlichen Thermometer in der Art hergestellt wurde, dass es an der Stelle des Eispunktes einfach abgeschnitten wurde, zeigt der Verfasser von Neuem den bereits von REGNAULT bewiesenen Satz, dass wenn die beiden Thermometer in ihren Angaben an zwei Fixpunkten übereinstimmen, dies auch für jede andere Temperatur der Fall ist. Ist p das Gewicht des ausgeflossenen und $P-p$ das des übrig bleibenden Quecksilbers des Gewichtsthermometers, so gilt für die Temperatur die Formel $t = \frac{1}{c} \frac{p}{P-p}$, in welcher $c = \frac{1}{5550}$ ist. *L. Grnm.*

E. BONNESEN. Om Berequingen af Metalthermometre.

Den tekniske Forenings Tidsskrift VII, 26-30. („Ueber die Berechnung von Metallthermometern.“ Zeitschrift des technischen Vereins.)

Der Verfasser berechnet die cirkulare Biegung durch Erwärmen einer Stange, welche aus zwei Lamellen verschiedener Metalle zusammengelöthet ist, und bei 0° gerade ist. Jede Lamelle wird während der Biegung an der convexen Seite ausgedehnt, an der concaven zusammengedrückt; die Entfernungen m_1 und m_2 der beiden neutralen Schichten von der Löthfläche und der Krümmungsradius ρ dieser Fläche werden berechnet. Der Verfasser findet, dass ρ ein Minimum, die Biegung also ein Maximum hat, wenn annäherungsweise

$$a_1 \sqrt{s_1} = a_2 \sqrt{s_2},$$

wo a und ϵ bezw. die Dicke und den Elasticitätscoefficienten der Metalle bedeuten. Für diesen Fall findet der Verfasser, dass hinlänglich genau für die praktischen Anwendungen

$$m_1 + m_2 = \frac{2}{3}(a_1 + a_2), \quad e = \frac{2}{3} \frac{a_1 - a_2}{t(\alpha_1 - \alpha_2)},$$

wo t die Erwärmung, α_1 und α_2 die Ausdehnungscoefficienten bedeuten.

K. P.

R. LENZ. Emploi du téléphone pour la mesure des températures. Bull. des scienc. de St. Pétersb. XXIX, 291-296†; [Nature XXX, 345; [Beibl. IX, 192†.

In ein Thermoelement aus Eisen- und Argentandraht, dessen eine Löthstelle x sich in dem Medium, dessen Temperatur bestimmt werden soll, befindet, während die andere Löthstelle t in ein Wasserbad taucht, dessen Temperatur mittelst eines Thermometers gemessen wird, ist eingeschaltet ein lautlos arbeitender Unterbrecher und die primäre Spirale eines Induktoriums, während die sekundäre Spirale ein Telephon enthält. Haben die beiden Löthstellen x und t verschiedene Temperaturen, so werden durch den Thermostrom und den Unterbrecher in der Spirale Induktionsströme erzeugt, die als summendes Geräusch im Telephon hörbar sind. Nähert man durch Erwärmen oder Abkühlen die Temperatur von t derjenigen von x , so wird das Geräusch im Telephon schwächer und verschwindet ganz, wenn die Temperatur von t derjenigen von x gleich wird; auf diese Weise wird letztere bestimmt. Die Brauchbarkeit der Methode sucht der Verfasser durch Mittheilung einiger Versuche zu erweisen.

L. Grun.

SCOTT. Brief notes on the history of thermometers.

Chem. News 1884, II, 147†; Meteorol. Soc. March 19; [Athenaeum 1884 (1) 414.

Obigen historischen Mittheilungen zu Folge ist der Name des wirklichen Erfinders des Thermometers unbekannt; in einem von Dr. R. FLUDD im Jahre 1638 veröffentlichten Werke geschieht zum ersten Male des Thermometers als eines 50 Jahre alten In-

struments Erwähnung. Auch BACO, welcher 1636 starb, erwähnt es. Die ersten Thermometer waren eigentlich Sympiezometer, deren Angaben nicht nur von der Temperatur, sondern auch vom Druck abhingen; hierauf machte zuerst PASCAL aufmerksam. In derselben Zeit wurden aber auch in Florenz Thermometer mit geschlossener Röhre angefertigt. Diese Instrumente sind identisch mit den modernen Thermometern, sie befinden sich in der Sammlung der Akademie zu Florenz und waren in der Ausstellung wissenschaftlicher Instrumente zu London im South-Kensington-Museum im Jahre 1876 ausgestellt. Nach dem Verfasser sind die meisten Verbesserungen in der Konstruktion der Thermometer von den Engländern gemacht worden. ROBERT HOOKE führte zuerst den Gefrierpunkt ein, HALLEY den Siedepunkt und die Anwendung des Quecksilbers als thermometrische Substanz. FAHRENHEIT war zwar von Geburt ein Deutscher, er wurde indess von JAMES I unterstützt und starb in England. RÉAUMUR's Thermometer verdankt seinen Ursprung DE LUC, und die Einführung des Centigradthermometers, welche gewöhnlich CELSIUS zugeschrieben wird, rührt von LINNEUS her. — [Vergleiche den Bericht von E. GERLAND über den historischen Theil der internationalen Ausstellung wissenschaftlicher Apparate, diese Berichte XXXIV, Abth. I, 28-30. D. Ref.] *L. Grnm.*

CHARLES HENRY. Les thermomètres de salon en 1628.
Rev. scient. XXXIII, 595-597†; Beibl. VIII, 480†.

Der Aufsatz ist ein Abdruck einer in der Universitätsbibliothek zu Paris befindlichen Schrift, die den Titel führt: L'usage du thermomètre, — à Paris |. MDCXXVIII.

Das Instrument ist ein gewöhnliches Luftthermometer; an eine mit Luft gefüllte Glaskugel ist ein engeres getheiltes Rohr angesetzt, in welchem sich ein Index aus gefärbtem Wasser bei wechselnder Temperatur verschiebt. An dem Instrumente sind noch verschiedene astronomische Vorrichtungen angebracht, mit Hilfe deren man für jeden Tag die Stellung der Sonne im Thierkreise, Sonnenauf- und Untergang etc. ermitteln kann.

L. Grnm.

Ueber neuere Wärmemessung. DINGL. J. CCLI, 412-415, CCLIV, 158-161†.

Les pyromètres. Rev. scient. XXXIV, 351-552†.

Le Pyromètre universel de BOULIER frères. La Nature XII, (1) 396-397†; Rev. scient. ind. Nov. 1884, 15-30; Bull. soc. chim. XL, 108-110; [J. chem. Soc. XLVI, 543-544.

Ueber viele der in diesen Aufsätzen beschriebenen Thermometer und Pyrometer ist bereits früher vom Referenten berichtet worden; so ist das Quecksilberthermometer von Suckow im vorigen Jahrgang dieser Berichte, Abth II, 310-311, das Luftthermometer von Schoop eben daselbst S. 305 und das Fabrikthermometer von Dehne in diesem Jahrgange S. 324 beschrieben. — Das Capillarthermometer von Dreyer-Bürckner besteht aus einem Metallbehälter, welcher durch ein möglichst enges Rohr mit einer Capillarfeder verbunden ist, die auf ein Zeigerwerk wirkt. — M. Rast umgibt das Thermometer behufs leichterer Ablesung mit einer geschlossenen mit Aether oder Spiritus gefüllten Glasröhre. — Das Pyrometer von O. Schütte besteht aus einem Metallrohre, dessen unteres Ende in einen Kegel eingeschoben und mit ihm fest verbunden ist. Die unten einströmende heisse Luft, welche am oberen Ende des Rohres durch ein Querrohr nach zwei Seiten wieder abgeleitet wird, bewirkt eine Ausdehnung des Rohres, welche mittelst eines Stiftes auf einen Daumenhebel wirkt und von diesem durch Kette und Spiralfeder auf das Zeigerwerk übertragen wird. — Die Fehler, welche bei der Anwendung des Hobben'schen Apparates zur Bestimmung des heissen Gebläsewindes dadurch entstehen, dass weder die Temperatur der kalten, noch der Druck der heissen Luft berücksichtigt werden, sucht Fr. Krupp dadurch zu vermeiden, dass bei seinem Apparate das Einströmen des heissen Gebläsewindes mittelst eines Hahnes und eines Manometers so regulirt wird, dass der Druck desselben stets konstant bleibt, während die Temperatur der angesaugten kalten Luft durch ein Thermometer A, und ebenso die Temperatur der entstehenden Mischung aus heisser und kalter Luft durch ein zweites Thermometer B gemessen wird. Die Differenz zwischen der Temperatur des Luftgemisches und der kalten Luft, multipli-

cirt mit einem von den Dimensionen des Apparates abhängenden und empirisch zu ermittelnden konstanten Koefficienten giebt an, um wie viel die Temperatur des heissen Windes höher ist, als die der ausgesaugten kalten Luft. Diese Differenz lässt sich am Thermometer *B* direkt ablesen mit Hülfe einer verschiebbaren Skale, die auf Grund des ermittelten Werthes für den Coefficienten hergestellt ist, und deren Nullpunkt auf denjenigen Temperaturgrad des Thermometers *B* eingestellt wird, welchen das Thermometer *A* zeigt. — Ueber das Princip des Pyrometers der Gebr. BOULIER ist auch bereits im vorigen Jahrgange dieser Berichte, Abth. II., S. 302-303 vom Referenten in Kürze berichtet worden. Von dem auf konstantem Niveau zu erhaltenden Wasserbehälter, dessen Temperatur durch ein Thermometer *A* gemessen wird, geht ein Abflussrohr ab, welches durch einen Schlauch mit einer Röhre verbunden ist, welche in doppelter Serpentine den „Explorateur“, in dem die Erhitzung des Wassers stattfindet, durchsetzt und dann zu dem das Thermometer *C* enthaltenden Behälter *B* führt. Die verschiedenen Röhren und Leitungen, sowie der Behälter *B* sind zur Verhütung von Wärmeausstrahlung mit Wärme isolirendem Materiale umhüllt. Die Temperatur des Thermometers *C* wird auf automatischem Wege angezeigt, indem hinter der Quecksilbersäule desselben eine mit lichtempfindlichem Jodsilberpapier bekleidete vertikale Walze angebracht ist, welche durch ein Uhrwerk in 24 Stunden einmal um ihre Axe gedreht wird. Die Walze ist mit einem für Licht undurchlässigen Mantel umgeben, welcher direkt hinter der Quecksilbersäule mit einem der Thermometerlänge entsprechenden Schlitz versehen ist. Auf diese Weise wird bei wechselndem Thermometerstande die Temperaturkurve auf der Walze verzeichnet. — (Dieselbe Registrirmethode wird bei dem Tiefseethermometer von MICHAELIS angewandt; vergl. den vorigen Jahrgang dieser Berichte S. 308 bis 309; d. Ref.).

Bei dem TREMESCHINI'schen Pyrometer wird die Ausdehnung eines dünnen Platinbleches auf ein Zeigerwerk übertragen. Die Erwärmung des Platinbleches erfolgt durch einen von einer eisernen Röhre umgebenen Kupferblock, nachdem letzterer auf

die zu messende Temperatur gebracht worden. Das Pyrometer von TRAMPLER ist nicht wesentlich von dem Instrumente von STEINLE und HARTUNG, welches in den früheren Jahrgängen dieser Berichte, XXXV, S. 112, II. Abth. S. 282-283 beschrieben ist. Aehnlich ist das Pyrometer von GAUNTLETT, bei welchem die Ausdehnungen zwischen Eisen und Thon mittelst einer Spirale auf einen Zeiger übertragen wird. — DUCHONNE'sche Temperaturbestimmung Legirungen, die bei bestimmten Temperaturen, 200°, 400°, 600°... abschmelzen. — GUICHARD'sche Pyrometer haben eine Zeigerbewegung für Metallthermometer aus mehreren Metallen hergestellten Spirale. — Bei dem Pyrometer der Gebr. RICHARD wird der Einfluss der Temperatur der Umgebung durch Anwendung einer Hohlkugel eliminirt. — Bei dem FUESS'schen Maximum-thermometer ist das Thermometergefäß mit einem Korkstopfen und an dieses eine durch die ganze Länge erstreckende Alkoholsäule angeschlossen, welche die Ausdehnungen kurzen zur Fortbewegung der Indices dienend unterbrochen ist. — Die von WILLIAM SIEMENS'sche Temperaturbestimmung angewandte Methode endlich beruht darauf, aus den mit Hilfe der WHEATSTONE'schen Brückencombination zu messenden Aenderungen, welche der Leitungswiderstand des Platins in Folge von Temperaturerhöhungen erfährt, auf die Temperaturen selbst zu schließen. Der Schlusse des Aufsatzes in DINGL. J. wird auf die empfohlene Behandlungsweise von Thermometern an anderer Stelle ihre Besprechung findet, hier nur diese Berichte XXXIX, Abth. II., 298-300).

TH. CARNELLEY and TH. BURTON. A new gas thermometer. Chem. News II, 212†; J. Chem. Soc. [Ber. chem. Ges. XVII, 373†; [Chem. Cbl. XV, 48†]

Das Pyrometer besteht aus einer hohlen Kugel, die in den Raum, dessen Temperatur bestimmt werden soll, eingebracht wird. Wie bei dem Pyrometer von BOULIE

den vorigen Jahrgang dieser Berichte, II. Abth., S. 302–304, sowie diesen Jahrgang, II. Abth., S. 329) wird auch hier die Temperatur bestimmt aus der Differenz der Temperaturen, welche ein aus einem Wassergefäß mit konstantem Niveau fließender Wasserstrom vor dem Eintritt in die Kupferspirale und nach dem Austritt aus derselben besitzt. Die Verfasser geben an, dass sie mittelst dieses Pyrometers Temperaturen bis zu 650° mit einer Genauigkeit von 25° haben bestimmen können. *L. Grm.*

E. H. VON BAUMHAUER. Thermorégulateur de construction simple, pouvant aussi servir de thermomètre enregistreur. C. R. XCIX, 370-374†; Arch. Néerl. XIX, 297-302; [Chem. Cbl. XVI, (3) 194-196†; [Cim. (3) XVII, 73; [Beibl. IX, 63 bis 65†; [ZS. f. Instrk. V, 172,

In einen gewöhnlichen Probircylinder *A* ist ein engeres beiderseitig offenes Rohr *B* hermetisch eingeführt. Das untere Ende des letzteren ist konisch ausgezogen, das obere Ende mit einem für Gasleitungen allgemein gebräuchlichen messingnen Kniestück verbunden, durch dessen seitliches Rohr das Gas zuströmt. Oben, centriscb über dem Rohre *B*, hat das Kniestück eine runde Durchbohrung, durch welche ein zweites Rohr *C*, das noch enger ist, als *B*, luftdicht verschoben werden kann. Der Probircylinder ist unten mit Quecksilber gefüllt, in welches auch das untere konische Ende von *B* eintaucht. Der zwischen den Röhren *A* und *B* und dem Quecksilber abgeschlossene Luftraum bildet den Regulator, indem durch die Ausdehnung der Luft die Quecksilbersäule zunächst in dem Rohre *B* steigt und das unten schräg abgeschnittene Ende der Röhre *C*, durch welche das Gas weiter zum Brenner geführt wird, abschliesst. Die Empfindlichkeit des Apparates hängt von dem Verhältniss jenes ganzen Luftraumes zu dem Querschnitt der Röhre *B*



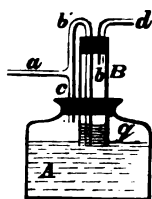
ab und kann desshalb nach Belieben gesteuert werden. Die innerste Röhre *C* enthält noch eine in Millimeter getheilte Röhre, welcher man auf Grund vorher ausgeführter Versuche angeben kann, wie hoch oder tief je nach der Temperatur, wenn man wünscht, die Röhre *C* verschoben werden muss. Die Röhre *C* ist etwa 5 Millimeter über dem unteren Ende mit einem Glasstopfen brachte Oeffnung *o* dient, wie beim BUNSEN'schen Brenner, ein gänzliches Verlöschen der Flamme zu bewerkstelligen. Der Apparat für alle Temperaturen unter 300° kann, die Länge der innersten Röhre *C* aber so abgemessen, dass die Genauigkeit erzielt werden soll, zu gross wäre, wenn man zwei Apparate zu benutzen, einen für Temperaturen unter 100° und den anderen für Temperaturen über 100°; die Röhre *B* unten so erweitert sein, dass das Quecksilber im engeren Theile derselben eine bestimmte Höhe

Um den Apparat auch als Registrirthermometer zu können, wird an Stelle der Röhre *C* im Rohre ein Glasrohr mit einem Faden angebracht, der mittelst eines über ein Pulverglas gehenden Fadens durch ein Gegengewicht äquilibrirt wird. Um den Aenderungen des Luftdruckes durch eine Barometerlesung zu tragen, genügt es, wie eine einfache Correction, die angegebene thermometrische Höhe um so viel zu vergrössern oder zu verkleinern, als der Barometerstand über oder unter 760 mm beträgt.

L. KNUDSEN. Ueber einen Apparat zur Erhaltung constanter Temperaturen. Medd. fra Vidensk. Selsk. 1884. (2) 78-87; [Chem. Cbl. XV, 753†; Beibl. 18, 101†]

Zur Beseitigung der von den Druckänderungen herrührenden Unregelmässigkeiten bei der Leitung vor dem Thermostaten den in nebenstehender Abbildung dargestellten Druckregulator an. Das durch *a* in den Apparat eintretende Gas überträgt durch *c* seinen Druck von *p* auf die Höhe *h* des Wassers in *A* und regulirt dadurch das Niveau (über der Mündung von *b*) in *B*.

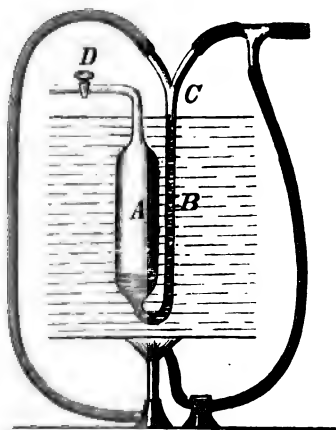
p auf $p+a$ Millimeter, so bleibt der Druck des aus d austretenden Gases wie vorher $p-q$, da das Wasser in B um a steigt, wenn der Durchmesser von A hinreichend gross gegen den von B ist. Bei länger andauernden Versuchen empfiehlt sich die Anwendung von Olivenöl als Flüssigkeit. Als Flüssigkeit, durch deren Volumenänderungen der Gasstrom im Regulator regulirt wird, wendet der Verfasser Alkohol an; für höhere Temperaturen empfiehlt er die Anwendung von Anilin. Der Verfasser giebt an, dass er mit seinem Apparat in einem mittelst einer MARIOTTE'schen Flasche auf konstantem Niveau gehaltenen Wasserbade von 22 cm Durchmesser und 16 cm Höhe die Temperatur von $45,5^\circ$ während eines Monats auf $0,1^\circ$ konstant erhalten hat, und dass die Temperaturen an verschiedenen Stellen des Bades von derjenigen in der Mitte um höchstens $0,05^\circ$ abwichen.



L. Grnm.

Un nouveau régulateur de température construit par
M. N. A. RANDOLPH. J. Frankl. Inst. Sept. 1884; La Nature
XII, 318†; Beibl. IX, 193-194†.

Der Temperaturregulator besteht im Wesentlichen, wie aus nebenanstehender Skizze ersichtlich ist, aus einem Luftthermometer, welches in das zu erwärmende Bad gebracht wird. Mittelst eines Glashahnes D lässt sich die Spannung der Luft im Luftgefässe A und demgemäss die Höhe der Quecksilbersäule in der Röhre B beliebig abändern. Ist das Quecksilber bis nahe an C gelangt, so wird die geringste

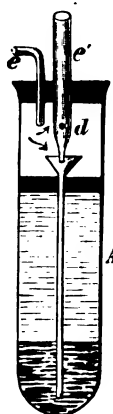


Temperaturerhöhung ausreichen, um die Luft im Luftthermometer so weit auszudehnen, dass das Quecksilber in dem Y-Rohre den

Gaszutritt versperrt und den Brenner zum Auslöschen bringt. Um ein gänzlich Auslöschen der Flamme zu vermeiden, setzt sich kurz vor der Gabelung eine kleine Gabelung des Brenners ab, durch welche nur so viel Gas durchfließt, als ist, um den Wärmeverlust an die Umgebung durch Strahlung und Leitung zu ersetzen. Bei Verwendung für dauerhafte Dauer empfiehlt es sich, um einer Oxydation des Brenners vorzubeugen, auf dasselbe einige Tropfen Öl zu geben.

N. A. RANDOLPH. Einfacher und empfindlicher Automat. J. Frankl. Inst. 1883, 465; [ZS. f. phys. Chem. Nature XII (2), 318; [Beibl. VIII, 534.

Der Boden eines Probircylinders wird mit reinem Quecksilber gefüllt, hierauf etwa 5 cm



Alkohol *A* gegossen und nun durch einen durchbohrten Kork so, dass keine Luftblasen darunter bleiben. Die Bohrung geht ein bis auf den Boden des Trichters. Oben ist der Probircylinder mit einem zweiten doppelt durchbohrten Kork versehen, durch die centrale Durchbohrung steht der Brenner in Verbindung mit dem Gasbehälter. Unten in den Trichter hineinragt eine Bohrung, durch die das Gas zum Gasbehälter geleitet wird. Bei *d* befindet sich eine kleine Gabelung, die zur Regulierung der Temperatur ist. Die Skizze ersichtlich.

M. BELLATI. Automatischer Temperaturregulator für Wärmeöfen und andere kleine Räume. Rivista di bachicoltura. Padova (2) II, 21. 1884; [Beibl. X, 1884, 1885, 1886, 1887, 1888, 1889, 1890, 1891, 1892, 1893, 1894, 1895, 1896, 1897, 1898, 1899, 1900, 1901, 1902, 1903, 1904, 1905, 1906, 1907, 1908, 1909, 1910, 1911, 1912, 1913, 1914, 1915, 1916, 1917, 1918, 1919, 1920, 1921, 1922, 1923, 1924, 1925, 1926, 1927, 1928, 1929, 1930, 1931, 1932, 1933, 1934, 1935, 1936, 1937, 1938, 1939, 1940, 1941, 1942, 1943, 1944, 1945, 1946, 1947, 1948, 1949, 1950, 1951, 1952, 1953, 1954, 1955, 1956, 1957, 1958, 1959, 1960, 1961, 1962, 1963, 1964, 1965, 1966, 1967, 1968, 1969, 1970, 1971, 1972, 1973, 1974, 1975, 1976, 1977, 1978, 1979, 1980, 1981, 1982, 1983, 1984, 1985, 1986, 1987, 1988, 1989, 1990, 1991, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033, 2034, 2035, 2036, 2037, 2038, 2039, 2040, 2041, 2042, 2043, 2044, 2045, 2046, 2047, 2048, 2049, 2050, 2051, 2052, 2053, 2054, 2055, 2056, 2057, 2058, 2059, 2060, 2061, 2062, 2063, 2064, 2065, 2066, 2067, 2068, 2069, 2070, 2071, 2072, 2073, 2074, 2075, 2076, 2077, 2078, 2079, 2080, 2081, 2082, 2083, 2084, 2085, 2086, 2087, 2088, 2089, 2090, 2091, 2092, 2093, 2094, 2095, 2096, 2097, 2098, 2099, 2100, 2101, 2102, 2103, 2104, 2105, 2106, 2107, 2108, 2109, 2110, 2111, 2112, 2113, 2114, 2115, 2116, 2117, 2118, 2119, 2120, 2121, 2122, 2123, 2124, 2125, 2126, 2127, 2128, 2129, 2130, 2131, 2132, 2133, 2134, 2135, 2136, 2137, 2138, 2139, 2140, 2141, 2142, 2143, 2144, 2145, 2146, 2147, 2148, 2149, 2150, 2151, 2152, 2153, 2154, 2155, 2156, 2157, 2158, 2159, 2160, 2161, 2162, 2163, 2164, 2165, 2166, 2167, 2168, 2169, 2170, 2171, 2172, 2173, 2174, 2175, 2176, 2177, 2178, 2179, 2180, 2181, 2182, 2183, 2184, 2185, 2186, 2187, 2188, 2189, 2190, 2191, 2192, 2193, 2194, 2195, 2196, 2197, 2198, 2199, 2200, 2201, 2202, 2203, 2204, 2205, 2206, 2207, 2208, 2209, 2210, 2211, 2212, 2213, 2214, 2215, 2216, 2217, 2218, 2219, 2220, 2221, 2222, 2223, 2224, 2225, 2226, 2227, 2228, 2229, 2230, 2231, 2232, 2233, 2234, 2235, 2236, 2237, 2238, 2239, 2240, 2241, 2242, 2243, 2244, 2245, 2246, 2247, 2248, 2249, 2250, 2251, 2252, 2253, 2254, 2255, 2256, 2257, 2258, 2259, 2260, 2261, 2262, 2263, 2264, 2265, 2266, 2267, 2268, 2269, 2270, 2271, 2272, 2273, 2274, 2275, 2276, 2277, 2278, 2279, 2280, 2281, 2282, 2283, 2284, 2285, 2286, 2287, 2288, 2289, 2290, 2291, 2292, 2293, 2294, 2295, 2296, 2297, 2298, 2299, 2300, 2301, 2302, 2303, 2304, 2305, 2306, 2307, 2308, 2309, 2310, 2311, 2312, 2313, 2314, 2315, 2316, 2317, 2318, 2319, 2320, 2321, 2322, 2323, 2324, 2325, 2326, 2327, 2328, 2329, 2330, 2331, 2332, 2333, 2334, 2335, 2336, 2337, 2338, 2339, 2340, 2341, 2342, 2343, 2344, 2345, 2346, 2347, 2348, 2349, 2350, 2351, 2352, 2353, 2354, 2355, 2356, 2357, 2358, 2359, 2360, 2361, 2362, 2363, 2364, 2365, 2366, 2367, 2368, 2369, 2370, 2371, 2372, 2373, 2374, 2375, 2376, 2377, 2378, 2379, 2380, 2381, 2382, 2383, 2384, 2385, 2386, 2387, 2388, 2389, 2390, 2391, 2392, 2393, 2394, 2395, 2396, 2397, 2398, 2399, 2400, 2401, 2402, 2403, 2404, 2405, 2406, 2407, 2408, 2409, 2410, 2411, 2412, 2413, 2414, 2415, 2416, 2417, 2418, 2419, 2420, 2421, 2422, 2423, 2424, 2425, 2426, 2427, 2428, 2429, 2430, 2431, 2432, 2433, 2434, 2435, 2436, 2437, 2438, 2439, 2440, 2441, 2442, 2443, 2444, 2445, 2446, 2447, 2448, 2449, 2450, 2451, 2452, 2453, 2454, 2455, 2456, 2457, 2458, 2459, 2460, 2461, 2462, 2463, 2464, 2465, 2466, 2467, 2468, 2469, 2470, 2471, 2472, 2473, 2474, 2475, 2476, 2477, 2478, 2479, 2480, 2481, 2482, 2483, 2484, 2485, 2486, 2487, 2488, 2489, 2490, 2491, 2492, 2493, 2494, 2495, 2496, 2497, 2498, 2499, 2500, 2501, 2502, 2503, 2504, 2505, 2506, 2507, 2508, 2509, 2510, 2511, 2512, 2513, 2514, 2515, 2516, 2517, 2518, 2519, 2520, 2521, 2522, 2523, 2524, 2525, 2526, 2527, 2528, 2529, 2530, 2531, 2532, 2533, 2534, 2535, 2536, 2537, 2538, 2539, 2540, 2541, 2542, 2543, 2544, 2545, 2546, 2547, 2548, 2549, 2550, 2551, 2552, 2553, 2554, 2555, 2556, 2557, 2558, 2559, 2560, 2561, 2562, 2563, 2564, 2565, 2566, 2567, 2568, 2569, 2570, 2571, 2572, 2573, 2574, 2575, 2576, 2577, 2578, 2579, 2580, 2581, 2582, 2583, 2584, 2585, 2586, 2587, 2588, 2589, 2590, 2591, 2592, 2593, 2594, 2595, 2596, 2597, 2598, 2599, 2600, 2601, 2602, 2603, 2604, 2605, 2606, 2607, 2608, 2609, 2610, 2611, 2612, 2613, 2614, 2615, 2616, 2617, 2618, 2619, 2620, 2621, 2622, 2623, 2624, 2625, 2626, 2627, 2628, 2629, 2630, 2631, 2632, 2633, 2634, 2635, 2636, 2637, 2638, 2639, 2640, 2641, 2642, 2643, 2644, 2645, 2646, 2647, 2648, 2649, 2650, 2651, 2652, 2653, 2654, 2655, 2656, 2657, 2658, 2659, 2660, 2661, 2662, 2663, 2664, 2665, 2666, 2667, 2668, 2669, 2670, 2671, 2672, 2673, 2674, 2675, 2676, 2677, 2678, 2679, 2680, 2681, 2682, 2683, 2684, 2685, 2686, 2687, 2688, 2689, 2690, 2691, 2692, 2693, 2694, 2695, 2696, 2697, 2698, 2699, 2700, 2701, 2702, 2703, 2704, 2705, 2706, 2707, 2708, 2709, 2710, 2711, 2712, 2713, 2714, 2715, 2716, 2717, 2718, 2719, 2720, 2721, 2722, 2723, 2724, 2725, 2726, 2727, 2728, 2729, 2730, 2731, 2732, 2733, 2734, 2735, 2736, 2737, 2738, 2739, 2740, 2741, 2742, 2743, 2744, 2745, 2746, 2747, 2748, 2749, 2750, 2751, 2752, 2753, 2754, 2755, 2756, 2757, 2758, 2759, 2760, 2761, 2762, 2763, 2764, 2765, 2766, 2767, 2768, 2769, 2770, 2771, 2772, 2773, 2774, 2775, 2776, 2777, 2778, 2779, 2780, 2781, 2782, 2783, 2784, 2785, 2786, 2787, 2788, 2789, 2790, 2791, 2792, 2793, 2794, 2795, 2796, 2797, 2798, 2799, 2800, 2801, 2802, 2803, 2804, 2805, 2806, 2807, 2808, 2809, 2810, 2811, 2812, 2813, 2814, 2815, 2816, 2817, 2818, 2819, 2820, 2821, 2822, 2823, 2824, 2825, 2826, 2827, 2828, 2829, 2830, 2831, 2832, 2833, 2834, 2835, 2836, 2837, 2838, 2839, 2840, 2841, 2842, 2843, 2844, 2845, 2846, 2847, 2848, 2849, 2850, 2851, 2852, 2853, 2854, 2855, 2856, 2857, 2858, 2859, 2860, 2861, 2862, 2863, 2864, 2865, 2866, 2867, 2868, 2869, 2870, 2871, 2872, 2873, 2874, 2875, 2876, 2877, 2878, 2879, 2880, 2881, 2882, 2883, 2884, 2885, 2886, 2887, 2888, 2889, 2890, 2891, 2892, 2893, 2894, 2895, 2896, 2897, 2898, 2899, 2900, 2901, 2902, 2903, 2904, 2905, 2906, 2907, 2908, 2909, 2910, 2911, 2912, 2913, 2914, 2915, 2916, 2917, 2918, 2919, 2920, 2921, 2922, 2923, 2924, 2925, 2926, 2927, 2928, 2929, 2930, 2931, 2932, 2933, 2934, 2935, 2936, 2937, 2938, 2939, 2940, 2941, 2942, 2943, 2944, 2945, 2946, 2947, 2948, 2949, 2950, 2951, 2952, 2953, 2954, 2955, 2956, 2957, 2958, 2959, 2960, 2961, 2962, 2963, 2964, 2965, 2966, 2967, 2968, 2969, 2970, 2971, 2972, 2973, 2974, 2975, 2976, 2977, 2978, 2979, 2980, 2981, 2982, 2983, 2984, 2985, 2986, 2987, 2988, 2989, 2990, 2991, 2992, 2993, 2994, 2995, 2996, 2997, 2998, 2999, 3000, 3001, 3002, 3003, 3004, 3005, 3006, 3007, 3008, 3009, 3010, 3011, 3012, 3013, 3014, 3015, 3016, 3017, 3018, 3019, 3020, 3021, 3022, 3023, 3024, 3025, 3026, 3027, 3028, 3029, 3030, 3031, 3032, 3033, 3034, 3035, 3036, 3037, 3038, 3039, 3040, 3041, 3042, 3043, 3044, 3045, 3046, 3047, 3048, 3049, 3050, 3051, 3052, 3053, 3054, 3055, 3056, 3057, 3058, 3059, 3060, 3061, 3062, 3063, 3064, 3065, 3066, 3067, 3068, 3069, 3070, 3071, 3072, 3073, 3074, 3075, 3076, 3077, 3078, 3079, 3080, 3081, 3082, 3083, 3084, 3085, 3086, 3087, 3088, 3089, 3090, 3091, 3092, 3093, 3094, 3095, 3096, 3097, 3098, 3099, 3100, 3101, 3102, 3103, 3104, 3105, 3106, 3107, 3108, 3109, 3110, 3111, 3112, 3113, 3114, 3115, 3116, 3117, 3118, 3119, 3120, 3121, 3122, 3123, 3124, 3125, 3126, 3127, 3128, 3129, 3130, 3131, 3132, 3133, 3134, 3135, 3136, 3137, 3138, 3139, 3140, 3141, 3142, 3143, 3144, 3145, 3146, 3147, 3148, 3149, 3150, 3151, 3152, 3153, 3154, 3155, 3156, 3157, 3158, 3159, 3160, 3161, 3162, 3163, 3164, 3165, 3166, 3167, 3168, 3169, 3170, 3171, 3172, 3173, 3174, 3175, 3176, 3177, 3178, 3179, 3180, 3181, 3182, 3183, 3184, 3185, 3186, 3187, 3188, 3189, 3190, 3191, 3192, 3193, 3194, 3195, 3196, 3197, 3198, 3199, 3200, 3201, 3202, 3203, 3204, 3205, 3206, 3207, 3208, 3209, 3210, 3211, 3212, 3213, 3214, 3215, 3216, 3217, 3218, 3219, 3220, 3221, 3222, 3223, 3224, 3225, 3226, 3227, 3228, 3229, 3230, 3231, 3232, 3233, 3234, 3235, 3236, 3237, 3238, 3239, 3240, 3241, 3242, 3243, 3244, 3245, 3246, 3247, 3248, 3249, 3250, 3251, 3252, 3253, 3254, 3255, 3256, 3257, 3258, 3259, 3260, 3261, 3262, 3263, 3264, 3265, 3266, 3267, 3268, 3269, 3270, 3271, 3272, 3273, 3274, 3275, 3276, 3277, 3278, 3279, 3280, 3281, 3282, 3283, 3284, 3285, 3286, 3287, 3288, 3289, 3290, 3291, 3292, 3293, 3294, 3295, 3296, 3297, 3298, 3299, 3300, 3301, 3302, 3303, 3304, 3305, 3306, 3307, 3308, 3309, 3310, 3311, 3312, 3313, 3314, 3315, 3316, 3317, 3318, 3319, 3320, 3321, 3322, 3323, 3324, 3325, 3326, 3327, 3328, 3329, 3330, 3331, 3332, 3333, 3334, 3335, 3336, 3337, 3338, 3339, 3340, 3341, 3342, 3343, 3344, 3345, 3346, 3347, 3348, 3349, 3350, 3351, 3352, 3353, 3354, 3355, 3356, 3357, 3358, 3359, 3360, 3361, 3362, 3363, 3364, 3365, 3366, 3367, 3368, 3369, 3370, 3371, 3372, 3373, 3374, 3375, 3376, 3377, 3378, 3379, 3380, 3381, 3382, 3383, 3384, 3385, 3386, 3387, 3388, 3389, 3390, 3391, 3392, 3393, 3394, 3395, 3396, 3397, 3398, 3399, 3400, 3401, 3402, 3403, 3404, 3405, 3406, 3407, 3408, 3409, 3410, 3411, 3412, 3413, 3414, 3415, 3416, 3417, 3418, 3419, 3420, 3421, 3422, 3423, 3424, 3425, 3426, 3427, 3428, 3429, 3430, 3431, 3432, 3433, 3434, 3435, 3436, 3437, 3438, 3439, 3440, 3441, 3442, 3443, 3444, 3445, 3446, 3447, 3448, 3449, 3450, 3451, 3452, 3453, 3454, 3455, 3456, 3457, 3458, 3459, 3460, 3461, 3462, 3463, 3464, 3465, 3466, 3467, 3468, 3469, 3470, 3471, 3472, 3473, 3474, 3475, 3476, 3477, 3478, 3479, 3480, 3481, 3482, 3483, 3484, 3485, 3486, 3487, 3488, 3489, 3490, 3491, 3492, 3493, 3494, 3495, 3496, 3497, 3498, 3499, 3500, 3501, 3502, 3503, 3504, 3505, 3506, 3507, 3508, 3509, 3510, 3511, 3512, 3513, 3514, 3515, 3516, 3517, 3518, 3519, 3520, 3521, 3522, 3523, 3524, 3525, 3526, 3527, 3528, 3529, 3530, 3531, 3532, 3533, 3534, 3535, 3536, 3537, 3538, 3539, 3540, 3541, 3542, 3543, 3544, 3545, 3546, 3547, 3548, 3549, 3550, 3551, 3552, 3553, 3554, 3555, 3556, 3557, 3558, 3559, 3560, 3561, 3562, 3563, 3564, 3565, 3566, 3567, 3568, 3569, 3570, 3571, 3572, 3573, 3574, 3575, 3576, 3577, 3578, 3579, 3580, 3581, 3582, 3583, 3584, 3585, 3586, 3587, 3588, 3589, 3590, 3591, 3592, 3593, 3594, 3595, 3596, 3597, 3598, 3599, 3600, 3601, 3602, 3603, 3604, 3605, 3606, 3607, 3608, 3609, 3610, 3611, 3612, 3613, 3614, 3615, 3616, 3617, 3618, 3619, 3620, 3621, 3622, 3623, 3624, 3625, 3626, 3627, 3628, 3629, 3630, 3631, 3632, 3633, 3634, 3635, 3636, 3637, 3638, 3639, 3640, 3641, 3642, 3643, 3644, 3645, 3646, 3647, 3648, 3649, 3650, 3651, 3652, 3653, 3654, 3655, 3656, 3657, 3658, 3659, 3660, 3661, 3662, 3663, 3664, 3665, 3666, 3667, 3668, 3669, 3670, 3671, 3672, 3673, 3674, 3675, 3676, 3677, 3678, 3679, 3680, 3681, 3682, 3683, 3684, 3685, 3686, 3687, 3688, 3689, 3690, 3691, 3692, 3693, 3694, 3695, 3696, 3697, 3698, 3699, 3700, 3701, 3702, 3703, 3704, 3705, 3706, 3707, 3708, 3709, 3710, 3711, 3712, 3713, 3714, 3715, 3716, 3717, 3718, 3719, 3720, 3721, 3722, 3723, 3724, 3725, 3726, 3727, 3728, 3729, 3730, 3731, 3732, 3733, 3734, 3735, 3736, 3737, 3738, 3739, 3740, 3741, 3742, 3743, 3744, 3745, 3746, 3747, 3748, 3749, 3750, 3751, 3752, 3753, 3754, 3755, 3756, 3757, 3758, 3759, 3760, 3761, 3762, 3763, 3764, 3765, 3766, 3767, 3768, 3769, 3770, 3771, 3772, 3773, 3774, 3775, 3776, 3777, 3778, 3779, 3780, 3781, 3782, 3783, 3784, 3785, 3786, 3787, 3788, 3789, 3790, 3791, 3792, 3793, 3794, 3795, 3796, 3797, 3798, 3799, 3800, 3801, 3802, 3803, 3804, 3805, 3806, 3807, 3808, 3809, 3810, 3811, 3812, 3813, 381

unten über die Flamme geschoben, wodurch deren Breite vermindert wird.

Bei einem zweiten Regulator wird mittelst einer elektromagnetischen Vorrichtung der Gaszufluss durch den Druck auf eine Kautschukmembran vermindert.

L. Grnm.

Ueber Thermoregulatoren, Luft- und Wasserbäder.

ZS. f. anal. Chem. XXIII, 192-198†.

Ueber mehrere der hier beschriebenen Apparate ist bereits im vorigen Jahrgang dieser Berichte vom Referenten berichtet worden, z. B. über den **LOTHAR MEYER'schen** Thermoregulator XXXIX, II. Abth., S. 311-312, über dessen Luftbäder ebenda selbst S. 328-329. Bei dem Thermoregulator von **W. T. RICHMOND** wird der Gasstrom in bekannter Weise auf elektromagnetischem Wege regulirt, bei den Apparaten von **HAROLD B. WILSON** und von **M. THOMAS** erfolgt die Regulirung der Gaszufuhr durch Quecksilber. Bei Wassertrockenkästen ersetzt **VOGEL** die von **SEELIG** zur Regulirung des Gaszuflusses angewandte Kautschukmembran gleichfalls durch einen Quecksilberabschluss. — Vergl. übrigens hierzu die vom Referenten über denselben Gegenstand in den letzten beiden Jahrgängen dieser Berichte gegebenen Referate.

L. Grnm.

M. SADEBECK. Ueber eine neue Methode, die Ausdehnung von **Maassstäben** zu bestimmen. Leop. XIX, 141-144. 1883; Beibl. VIII, 202†.

Der Verfasser misst zur Bestimmung der Ausdehnung von **Maassstäben** mittelst des Theodolits von einem festen Standpunkt aus den Winkel zwischen zwei an dem **Maassstab** befestigten Marken bei verschiedenen Temperaturen. Vorausgesetzt wird, dass **Maassstab** und Messinstrument während der Winkelmessung ihre Lage nicht ändern.

L. Grnm.

J. THOULET. Méthode pour la mesure de dilatation cubique de substances très-petits. C. R. XCVIII, 620-622 [Cim. (3) XVI, 117; [ZS. f. Kryst. XI, 180.

Um den kubischen Ausdehnungskoeffizienten in kleinen Mengen vorhandenen Substanzen zu bestimmen, hat der Verfasser eine Lösung von Jodquecksilber in Wasser, deren spezifisches Gewicht bis zu 3,1 gesteigert werden kann. Zweckmässig ist es indessen, nur solche Konzentrationen zu verwenden, dass die spezifischen Gewichte die Dichte des Wassers nicht übersteigen. Herr VICTOR GOLDSCHMIDT hat sich mit der Untersuchung dieser Lösung beschäftigt und hat die Ausdehnungskoeffizienten derselben für verschiedene Konzentrationen, welche den spezifischen Gewichten von 3,2 entsprechen, bestimmt. Diesen Untersuchungen entsprechen

den Dichten:

3,2	3,0	2,8	2,6
-----	-----	-----	-----

die Ausdehnungskoeffizienten:

0,0004718	0,0005032	0,0005222	0,0005412
-----------	-----------	-----------	-----------

den Dichten:

2,2	2,0	1,8	1,6
-----	-----	-----	-----

die Ausdehnungskoeffizienten:

0,0005217	0,0005147	0,0004824	0,0004501
-----------	-----------	-----------	-----------

Der Verfasser bringt nun den bezüglich der Bestimmung des kubischen Ausdehnungskoeffizienten zu bestimmenden Körper in einen Probircylinder, der mit einer concentrirten Lösung gefüllt ist und verdünntes Wasser giessen von Wasser solange, bis der Körper vollständig in der Flüssigkeit erhält. Seine Dichtigkeit ist dann diejenige der Flüssigkeit; es sei letztere d , die Dichte des Körpers D , die Temperatur sei t . Hierauf fügt man eine kleine Menge concentrirter Jodquecksilberlösung hinzu, so dass $D > d$ wird. Der Körper steigt in Folge seiner grösseren Dichtigkeit auf und schwebt auf deren Oberfläche.

ganz allmählig und regelmässig die Temperatur, so wird die Dichtigkeit der Lösung, welche sich stärker ausdehnt, als der Körper, bei einer bestimmten Temperatur t' wieder gleich der Dichtigkeit des Körpers, so dass letzterer wieder sich senkt und in der Flüssigkeit schwebend erhält. Diese Daten genügen zur Bestimmung des kubischen Ausdehnungskoefficienten des Körpers. Ist nämlich die der Temperatur t' entsprechende Dichtigkeit der Lösung D' , so ist

$$D' = \frac{D}{1 + \alpha(t' - t)}.$$

d und D' sind die den Temperaturen t und t' entsprechenden Dichten des zu untersuchenden Körpers; seine Volumina bei diesen Temperaturen seien 1, resp. V , so ist

$$V = \frac{(1 + \alpha(t' - t))d}{D},$$

folglich ergibt sich für den gesuchten Ausdehnungskoefficienten der Ausdruck*)

$$K = \frac{V - 1}{t' - t} = \frac{(1 + \alpha(t' - t))d - D}{D(t' - t)}.$$

Der Verfasser hat nach dieser Methode für den kubischen Ausdehnungskoefficienten von Quarz zwischen den Temperaturen 19° und $45,6^\circ$ den Werth 0,0000357 gefunden, während der FIZEAU'sche Werth 0,00003619 ist. L. Grnm.

EUG. BLASIUS. Die Ausdehnung der Krystalle durch die Wärme. WIED. Ann. XXII, 528-549†; [Cim. (3) XVII, 93; [ZS. f. Kryst. XI, 140-146.

Die in letzter Zeit vorzugsweise von L. FLETCHER ausgebildete Theorie der Ausdehnung der Krystalle durch die Wärme (vergl. den Bericht des Referenten im vorigen Jahrgange dieser

*) In der Originalabhandlung ist diese Endformel nicht richtig angegeben; es fehlt auf der rechten Seite der Gleichung im Nenner der Faktor D .

Der Referent.

Berichte, Abth. II., S. 320—322) beruht auf der Voraussetzung, dass alle Geraden des Krystalls Geraden bleiben, und dass parallele Geraden parallel bleiben, wenn die Temperatur sich ändert. Es folgt hieraus der fundamentale Satz, dass die verschiedenen Konfigurationen eines Krystalls bei Aenderung der Temperatur affin zu einander sind. In vorliegender Abhandlung wird nun zu zeigen fasser nachzuweisen, dass die ganze Lehre von der Ausdehnung der Krystalle durch die Wärme zurückzuführen ist auf die Affinität von den affinen Systemen. Die Abhandlung ist in drei Theile eingetheilt. Im ersten Theile behandelt der Verfasser die Ausdehnung in der Ebene, im zweiten Theile die Ausdehnung im Raum. Nach der Lehre von den affinen Ebenen wird gezeigt, dass eine Ausdehnung Ellipsen in Ellipsen, Hyperbeln in Hyperbeln überführt. Ein auf die Krystallfläche gezeichneter Kreis wird in eine Ellipse, deren Axen die „thermischen Axen“ werden. Denkt man sich den Mittelpunkt des Kreises festhalten, so verwandelt sich der Strahlenbüschel durch den Mittelpunkt des Kreises gehenden in einen zu S projektivischen Strahlenbüschel S , der stets zwei Strahlen auf die entsprechenden Strahlen S fallen; diese Strahlen werden nach FLEISCHER „thermischen Linien“ genannt. Zu irgend einem Strahl a gehören gemein ein und nur ein Strahl b finden, der nach der Ausdehnung dieselbe ist, wie nach der Ausdehnung. Die Sätze: Bei zwei Ausdehnungen des Systems bleiben die Linien, die nach beiden Ausdehnungen dieselben Linien haben, wie vorher. Sind bei zwei Ausdehnungen atropischen Linien dieselben, so müssen die thermischen Linien bei den beiden Ausdehnungen verschiedene sein. Die thermischen Axen bei zwei Ausdehnungen dieselben Linien für diese Ausdehnungen. Eine Ausnahme bildet der Fall, in welchem die thermischen Linien selbst die thermischen Axen sind. — Eine Reihe interessanter Sätze für die Ausdehnung im Raum wird alsdann auf den Raum übertragen.

Anzahl derselben ist indessen bereits von anderen Autoren, REYE (Geometrie der Lage 1882), SEYDEWITZ (GRUNERT's Archiv 1846 und 1847, BURMESTER (Zeitschr. f. Math. u. Phys. XXIII, 1878 DURRANDE (C. R. LXXIV) aufgestellt worden. Als neu und von krystallographischem Interesse hebt der Verfasser den Satz von den „isogonalen“ Zonen hervor: „Es giebt für je zwei Phasen der Ausdehnung zwei isogonale Zonen, d. h. zwei Zonen, in welchen alle Ebenen nach der Ausdehnung dieselben Winkel einschliessen, wie vorher.“ „Die Axen der isogonalen Zonen liegen in der Ebene zweier thermischen Axen und symmetrisch zu denselben.“

L. Grnm.

W. SPRING. Differentialdilatometer und dessen Anwendung bei Untersuchungen über die Entstehung der Alaune. Bull. de Belg. (3) VI, Nr. 12; Ber. chem. Ges. XVII, 404-408†; [Beibl. VIII, 290-292†; [ZS. f. Instrk. IV, 357.

Bei Gelegenheit seiner früheren Versuche über die Ausdehnung der Alaune (vergl. den Bericht des Referenten in diesen Berichten XXXVIII, Abth. II., S. 305) hatte der Herr Verfasser gefunden, dass wenn die krystallisirten Salze nicht vor ihrer Anwendung einige Zeit erwärmt werden, keine Uebereinstimmung in den Resultaten zu erzielen ist, dass dagegen, wenn man die Salze vorher während einiger Stunden in einem Oelbad bei etwa 50° bis 60° erwärmt, die Abweichungen in den Resultaten verschwinden, und dass dann beinahe alle Salze zwischen 0° und 50° denselben Ausdehnungskoeffizienten besitzen. Hr. E. WIEDEMANN hat nun bei seinen Untersuchungen über die Volumenänderungen wasserhaltiger Salze beim Erwärmen und die dabei erfolgenden chemischen Umlagerungen (vergl. diese Berichte XXXVIII, Abth. II., 306-307) gezeigt, dass Körper, welche Krystallwasser enthalten, Wasser verlieren, wenn man sie über eine gewisse Grenze erhitzt, und sich alsdann in Salze anderer Zusammensetzung verwandeln. Von diesen Umlagerungen konnten möglicherweise die Unregelmässigkeiten bei der Ausdehnung herrühren. Bei den WIEDEMANN'schen Versuchen, bei welchen die Salze in Quecksilber oder in Oel eingetaucht wurden, blieb das durch die

Dissociation freigewordene Wasser mit den t
ten Salzen in Berührung, wodurch die Dissoc
über eine gewisse Temperatur verschoben w
halb suchte der Herr Verfasser zu ermittel
die Volumenänderungen der hydratisirten Sa
man das Hydratwasser frei entweichen lässt
zu diesem Zwecke eines Differentialdilatom
einem doppelwandigen Trockengefäße bestan
Aceton- oder Alkoholdampf auf konstanter
wurde. Die bezüglich ihrer Ausdehnung zu
stanzen erhielten durch Pressung die Form
Cylindern. Dieselben stehen innerhalb des T
recht auf einem Messingsockel; gegen ihr
mittelst einer Spiralfeder ein kleiner messin
drückt, welcher bei gleicher Ausdehnung
parallel gehoben wird, während er bei ung
der Cylinder eine Drehung ausführt, welche
auf einen Spiegel übertragen und in beka
Fernrohr und Skale beobachtet wird. Mit H
tialdilatometers lässt sich der lineare Ausd
eines Cylinders L bestimmen, sofern der li
koefficient β eines Vergleichscylinders L' k
man nämlich $L_0 = L'_0$, so ist

$$\alpha = \frac{L_t - L'_t}{L_0 \cdot t} + \beta.$$

Mittelst eines Cylinders aus reinem Zink un
reinem Zinn wurde der Apparat empirisch g
Skale entsprach 0,000224 mm des Cylinders
dehnungskoefficient von Messing wurde gleic
jenige des Cadmiums gleich 0,00002922 gefu

Es wurde nun ein Cylinder aus Ammon
einem Cylinder aus Kaliumalaun verglichen,
dass sich bei steigender Temperatur der Kal
dem Ammoniumalaun zusammenzieht. Ebenso
alaun, wenn auch in geringerem Maasse, geg
niumalaun bei steigender Temperatur zusam

mung des Thalliumalauns und darauf folgende Abkühlung bis zur ursprünglichen Temperatur findet eine dauernde Verkleinerung seiner Dimensionen statt. Auch Chromalaun und Aluminiumalaun zeigen bei der Erwärmung eine in Folge der Dissociation hervorgerufene starke Kontraktion, kurz die Alaune erleiden eine verschiedene Volumenänderung, je nachdem man sie in einer Flüssigkeit oder in freier Luft erhitzt. In einer Flüssigkeit erwärmt scheinen sie sich bis zu 50° gleichmässig auszudehnen, während sie in der Luft bei der geringsten Temperaturerhöhung eine Dissociation und demgemäss eine Kontraktion erleiden, welche die durch die Erwärmung erfolgte Ausdehnung verdecken kann.

L. Grm.

W. SPRING. Ueber die Ausdehnung der Alaune.

Ber. d. chem. Ges. XVII, 408-412†; [J. chem. Soc. XLVI, 892 bis 893.

Um festzustellen, ob die vom Verfasser veröffentlichten Ausdehnungskoeffizienten der Alaune (vergl. diese Berichte XXXVIII, Abth. II., S. 305, sowie das vorhergehende Referat) den theilweise dehydratisirten Alaunen entsprechen, wurde die erste Untersuchung mit nicht vorher erwärmten Alaunen wiederholt, unter denselben Bedingungen, wie früher, nur dass anstatt des Oels das dünnflüssigere Xylol für das Pyknometer angewandt wurde.

Die Alaune zeigten beim Erhitzen folgende Volumenänderungen:

Dichtheitseinstellung:

Temperatur	Ammonium- alaun	Kalium- alaun	Ruthenium- alaun	Cäsium- alaun	Thallium- alaun	Kalium- chromalaun
50°	1,000 652	1,000 475	1,001 118	1,002 577	1,001 883	1,003 092
60°	1,001 367	1,002 375	—	1,004 189	1,002 477	1,004 820
70°	1,002 251	1,004 991	—	1,005 800	1,004 178	—
0°	1,6413	1,7530	1,8852	1,9852	2,3256	1,8308
20°	1,6411	1,7528	1,8850	1,9849	2,3250	1,8278
40°	1,6409	1,7525	1,8843	1,9833	2,3243	1,8269
50°	1,6401	1,7523	1,8830	1,9800	2,3212	1,8259
60°	1,6391	1,7489	—	1,9767	2,3184	1,8202
70°	1,6377	1,7444	—	1,9739	2,3159	—

Die Alaune dehnen sich also, wenn man sie vorher nicht erwärmt, ungleich aus, und zwar ist die Ausdehnung zwischen den Temperaturen 0° und 20° sehr schwach, aber regelmässig, über 40° wird die Ausdehnung plötzlich eine sehr starke.

Werden die Alaune dagegen vorher bei 60° bis 70° erhitzt, so gestalten sich die Tabellen folgendermaassen:

Ausdehnungstabelle:

Temperatur	Ammonium- alaun	Kalium- alaun	Rubidium- alaun	Thallium- alaun	Kalium- chromalaun
0°	1,000 000	1,000 000	1,000 000	1,000 000	1,000 000
20°	1,000 960	1,001 013	1,000 897	1,001 086	1,000 961
40°	1,001 620	1,002 076	1,001 700	1,001 779	1,001 898
50°	1,001 630	1,002 602	1,001 981	1,001 925	1,002 348

Dichtigkeitstabelle:

Temperatur	Ammonium- alaun	Kalium- alaun	Rubidium- alaun	Thallium- alaun	Kalium- chromalaun
0°	1,6427	1,7602	1,8705	2,3226	1,8293
20°	1,6411	1,7584	1,8688	2,3200	1,8275
40°	1,6401	1,7566	1,8673	2,3184	1,8258
50°	1,6400	1,7556	1,8668	2,3181	1,8250

Nach vorheriger Erwärmung dehnen sich also die Alaune nahezu gleichmässig aus; werden sie vorher nicht erwärmt, so ist die Ausdehnung 2 bis 8 mal kleiner. Die Hitze bringt also eine Dissociation hervor; jeder Alaun verhält sich nach dem Verfasser, als bestände er aus einer Aneinanderlagerung von Aluminium- oder Chromsulfat, schwefelsaurem Kalium, Ammonium, u. s. w. und Wasser.

L. Grnm.

A. SCHRAUF. Ueber die Trimorphie und den Ausdehnungskoeffizienten des „Titandioxyds“. ZS. f. Kryst. IX, 433-485*; Beibl. IX, 312-313†.

Aus obiger Abhandlung, welche vorwiegend von kristallographischem Interesse ist, sei an dieser Stelle nur mitgeteilt, dass mittelst eines Fuess'schen Mikroskops der Ausdehnungskoeffizient des Brookits (von Tête noire, Schweiz) in der Richtung der Orthoaxe Y (\perp 010) zu

$$\alpha^Y = 0,0000192029 \text{ für } 1^{\circ} \text{ C.}$$

gefunden wurde.

Als Ausdehnungskoeffizienten in den physikalischen Parameter ergaben sich

$$\alpha_a = 0,000014938, \quad \alpha_b = 0,0000192029, \quad \alpha_c = 0,000009943,$$

Beim Rutil (Krystalle aus Brasilien) fand man den Ausdehnungskoeffizient nach der Hauptaxe durch

$$\alpha_c = 0,000009943,$$

während die Rechnung ergab

$$\alpha_a = 0,000007192, \quad \alpha_c = 0,000009943,$$

Bei dem Anatas (Krystall aus Brasilien) fand man die Ausdehnungskoeffizienten in der Richtung der Nebenaxe beobachtet

$$\alpha_a = -0,0000028801, \quad \alpha_c = 0,000009943,$$

D. MENDELEJEFF. Sur la dilatation des liquides.

Ann. chim. phys. (6) II, 271-282†; [J. de phys. chim. 1869, 47, 1-11].

— — Ueber die Ausdehnung der Flüssigkeiten.

Repert. d. Phys. XX, 266-276†; J. d. russ. phys. chim. Ges. 1870, 3, 1-11.

[1] 1-11; [Ber. chem. Ges. XVII, Ref. 129-130].

bis 478†; [J. chem. Soc. CCLVII, Ref. 126].

— — On the expansion of liquids.

In vorliegender Abhandlung sucht der Herr Verfasser ein allgemeines Gesetz für die Ausdehnungserscheinungen aufzustellen. Auf Grund der vorhandenen Beobachtungen über die Ausdehnung der Flüssigkeiten, besonders derjenigen, welche sich auf die Experimentaluntersuchungen, welche sich auf die Ausdehnung der Flüssigkeiten erstrecken, und deren Ergebnisse in tabellarischer Zusammenstellung mitgetheilt werden, er auf eine qualitative Gleichmässigkeit der Ausdehnung der heterogensten Flüssigkeiten hin, vergleicht die Ausdehnung von Phosphortribromid PBr_3 mit derjenigen von Wasser. Für PBr_3 erhält man nach THORPE bei den

$$t = 10^\circ \quad 20^\circ \quad 30^\circ$$

folgende Volumina

$$V = 1,00847 \quad 1,01706 \quad 1,02561$$

Für Quecksilber entsprechen nach REGNAULT

pirischen Formel des Verfassers die gleichen Volumina den Temperaturen

$$T = 46,8^{\circ} \quad 93,7^{\circ} \quad 140,9^{\circ} \quad 189,1^{\circ},$$

es verhalten sich also die Temperaturen

$$T : t = 4,68 \quad 4,68 \quad 4,69 \quad 4,72.$$

Ferner findet man z. B. für das Untersalpetersäureanhydrid (NO_2), bei den Temperaturen

$$t_1 = 5^{\circ} \quad 10^{\circ} \quad 15^{\circ} \quad 20^{\circ}$$

die Volumina

$$V = 1,00789 \quad 1,01573 \quad 1,02370 \quad 1,03196.$$

und die gleichen Volumina Quecksilber bei den Temperaturen

$$T_1 = 43,6^{\circ} \quad 86,5^{\circ} \quad 129,7^{\circ} \quad 174,6^{\circ},$$

also

$$T_1 : t_1 = 8,72 \quad 8,65 \quad 8,65 \quad 8,70.$$

Es ergibt sich demgemäss, dass sich PBr, 4,7 mal und (NO_2), 8,7 mal stärker ausdehnt als Hg, dass aber in qualitativer Beziehung die Ausdehnung dieser Flüssigkeiten, wie auch anderer, gleichartig ist.

Diese Gleichartigkeit der Ausdehnung der Flüssigkeiten kann man durch die GAY-LUSSAC'sche Gleichung

$$V = \left(1 + \frac{k}{n} t\right)^n$$

ausdrücken, wenn man nur, während man für Gase $n = +1$ setzt, für Flüssigkeiten $n = -1$ annimmt. Im letzteren Falle wird

$$V = \frac{1}{1-kt},$$

oder, wenn D resp. D_0 die Dichte bei t resp. bei 0° bedeuten, da die Dichte umgekehrt proportional dem Volumen ist,

$$D = D_0(1-kt)$$

und demgemäss

$$\frac{dD}{dt} = -kD_0 = \text{const.}$$

Die Formel $V = \frac{1}{1-kt}$ giebt die von THORPE experimentell

bestimmten Ausdehnungen der 47 Flüssigkeiten. Der Werth von k zwischen 0,00080 und 0,0012 ist von hinreichender Genauigkeit wieder. Wie aber

$$V = 1 + kt$$

nur für ideale Gase gilt, so gilt auch der Ausdruck nur für eine ideale Flüssigkeit; er gilt nicht für Flüssigkeiten, bei welchen eine Zustandsänderung der Flüssigkeit stattfindet. Die Grösse der Ausdehnung der realen Flüssigkeit von der idealen Ausdehnung wächst nicht nur mit der Annäherung der Aggregatzustandsänderung, sondern auch mit der Änderung der Dichte der Flüssigkeit, ferner mit der Kapillaritätskonstanten (a^2) und mit der Abweichung des specifischen Gewichts oder der Dampfdichte. Im Allgemeinen weichen, ebenso wie bei den Gasen, die Ausdehnungen der Flüssigkeiten von verschiedenen Zeichen ab. Die Gleichungen

$$V = (1 - kt)^{-1} \quad \text{oder} \quad D = (1 - kt)^{-1}$$

drücken die Ausdehnung der Flüssigkeit aus. Der Ausdruck ist für jede Flüssigkeit, gerade wie das spezifische Gewicht, die Siedetemperatur, die Kapillaritätskonstante, die der Verfasser schlägt daher für ihn eine Bezeichnung vor, nämlich Bestimmer oder Ausdehnungsmodul. Wenn die specifischen Gewichte D und D_1 bei den Temperaturen t und t_1 bekannt, so ist

$$k = \frac{D - D_1}{D_1 - D_1 t};$$

sind dagegen die Volumina V und V_1 bei den Temperaturen t und t_1 bekannt, so ist

$$k = \frac{V_1 - V}{V_1 t_1 - V t}.$$

Nach dem Verfasser würde es für die Entwicklung der Flüssigkeiten von grosser Bedeutung sein, das Ausdehnungsmodul unter verschiedenen Umständen zu studiren.

M. AVENARIUS. Allgemeines Gesetz der Ausdehnung der Flüssigkeiten. J. d. russ. chem.-phys. Ges. XVI. [2] 242-247; [Beibl. VIII, 806-808†.

— Zur Frage über die Ausdehnung der Flüssigkeiten. Kiew'sche Universitätsnachrichten 1884, Heft 6, 249-257; [Beibl. VIII, 806-808†.

Nach dem Verfasser kann die MENDELEJEFF'sche Formel für die thermische Ausdehnung der Flüssigkeiten $v = (1 - kt)^{-1}$ (vergl. das vorhergehende Referat,) allgemeine Gültigkeit nicht beanspruchen. Das wahre Ausdehnungsgesetz müsse für einen beliebigen constanten Druck qualitativ dasselbe sein, wie für eine Atmosphäre. Die Coefficienten in der Ausdehnungsformel hängen vom Druck ab, und der Abhängigkeit vom Druck kann durch Berücksichtigung der Compressibilität bei verschiedenen Temperaturen Rechnung getragen werden. Bei Anwendung höherer Drucke kann man die Ausdehnung einer Flüssigkeit innerhalb weiter Temperaturgrenzen bis zur kritischen Temperatur (unter constantem, kritischem Drucke) verfolgen, für welche die MENDELEJEFF'sche Formel nicht anwendbar ist.

Nach dem Verfasser folgt die Ausdehnung aller bisher unter seiner Leitung untersuchten Flüssigkeiten (Aether, Alkohol, schweflige Säure, Diäthylamin, Chloräthyl) sehr genau der Formel

$$v = a - b \log(T - t),$$

in welcher T die kritische Temperatur, und a und b zwei (positive) Constanten sind. (Vergl. das vorhergehende Referat.) Diese Formel führt den Verfasser zu folgender Schlussfolgerung:

„Von jeder Flüssigkeit lässt sich ein solches Quantum nehmen, und für jede lässt sich eine so beschaffene Constante α finden, dass die Volumina der Flüssigkeitsmengen bei gleichen

Werthen von $\frac{t + \alpha}{T + \alpha}$ immer gleich bleiben. Die den gleichen Vo-

lumina entsprechenden Werthe von $\frac{dv}{dt}$ sind dann constant und

den Werthen $\frac{1}{T + \alpha}$ proportional. Der relative Werth von $T + \alpha$

ist dabei von der Wahl des thermometrischen Nullpunktes unabhängig.“

L. Grun.

Die übrige Polemik zwischen MENDELEJEFF findet sich im J. d. russ. phys.-chem. Ges. bis 406, 475-492. Siehe auch J. de phys. (

D. MENDELEJEFF. Ueber das Verhalten des Ausdehnungsmodulus der Flüssigkeiten zu deren Temperatur. Protok. d. russ. phys.-chem. Ges. XVII, 301-302†.

— — Dilatation of gases and of liquids. Nature XXX, 396†.

In einer früheren Abhandlung war der Schluss gekommen, dass die Ausdehnung der Flüssigkeiten darstellen lasse durch die Formel $V = \frac{1}{1-k}$, in welcher k der Ausdehnungsmodul ist, dessen Werth verschieden für verschiedene Flüssigkeiten und mit steigender Temperatur der Flüssigkeit beständig zunimmt, so dass die Flüssigkeiten den grössten Ausdehnungsmodul besitzen, die die höchsten Siedepunkte haben. Da die Siedepunkte der Flüssigkeiten höher liegen, als die entsprechenden Siedepunkte der Gase, ist diese Formel aber nicht anwendbar auf die Gase. Nach den Untersuchungen der HERN. VAN DER WAALS und VAN DER PLOEGH besteht nun zwischen der absoluten Siedetemperatur (vom absoluten Nullpunkt) und der Ausdehnung der Flüssigkeiten ein innerer Zusammenhang, der durch die Formel ausgedrückt werden kann

$$t_1 + 273 = \frac{(t + 273) V_t - 273}{a(V_t - 1)}$$

in welcher V_t das Volumen der Flüssigkeit bei der Temperatur t ist, und a eine für die verschiedenen Flüssigkeiten verschiedene und 2 schwankende Constante bedeutet. Nach dieser Formel giebt sich der Zusammenhang zwischen absoluter Temperatur t_1 und Ausdehnungsmodul k einfacher, wenn man die Ausdehnung der Gase und der Flüssigkeiten die

$$V_t = 1 + at, \quad \text{resp.} \quad V_t = \frac{1}{1-k}$$

aus denen

$$2t_1 = \frac{1}{k} - \frac{1}{\alpha},$$

und für $\alpha = 2$ und $\frac{1}{\alpha} = 273$,

$$\frac{1}{k} = 2t_1 + 273$$

folgt, so dass sich k und t_1 gegenseitig bestimmen. Dieser Zusammenhang wird durch direkte Messungen an verschiedenen Substanzen bestätigt.

L. Grm.

K. JOUK. Flüssigkeitsvolumen als Function der Temperatur. Schriften (Sapiski) der Ges. d. Naturf. zu Kieff VII, 2, Kieff 1884; Protok. vom 17. Dec. 1883, p. LXXXVI†.

Enthält Bemerkungen über die Formel von AVENARIUS

$$v = v_0 - b \lg(\tau - t),$$

wo τ die kritische Temperatur. Ausführlicher später im Journ. d. russ. phys.-chem. Ges.

O. Chw.

K. JOUK. Das Volumen von Flüssigkeiten als Function der Temperatur bei constantem Druck. J. d. russ. phys.-chem. Ges. XVI, [1] 304-306.

Die HHrn. KANNEGIESSER UND DJATSKHEWSKY haben (nicht gesagt wann?) die Volumenänderung von Flüssigkeiten bei constantem Druck untersucht. Hr. JOUK hat die Resultate dieser Untersuchung bearbeitet. Es zeigt sich, dass die Formel von AVENARIUS

$$v = a - b \lg(\tau - t)$$

für die betreffenden Flüssigkeiten gültig ist.

1. Diäthylamin gab

$$v = 240,73 - 59,94 \lg(222,8^\circ - t),$$

wo bei $t = 0^\circ$, $v = 100$ gesetzt war. Die Tabelle p. 305 giebt unter v_0 die beobachteten, unter v , die berechneten Volumina. Wir entnehmen derselben einige Zahlen.

t	v_θ
19,8°	101,7
62,5	108,2
101,1	115,6
130,3	122,8
153,7	130,6
196,4	154,4

2. Chloräthyl. Es ist:

$$v = 241,31 - 62,02 \lg(189 - t)$$

Der Tabelle p. 306 entnehmen wir

t	v_θ
30,3°	104,9
72,5	112,9
104,4	121,5
136,8	135,2
160,1	148,5

P. DE HEEN. Note on the general
the expansibility of liquids. J. chem.
[Beibl. VIII, 809†.

Die von Hrn. MENDELEJEFF aufgestellte

$$\frac{\partial v}{\partial t} = kv^y \quad \text{oder} \quad v = (1 - \dots)$$

ist ein specieller Fall der vom Verfasser
meinen Gleichung

$$v = \frac{1-m}{\sqrt{1+(1-m)\alpha}}$$

welche für $m = 2,333$ die Beobachtungen
 $m = 0$ erhält man die Gleichung für die G

$$v = (1 + \alpha t).$$

G. P. GRIMALDI. Sulla dilatazione
a diverse pressioni. Transunti Lincei
VIII, 855.

Vorläufige Mittheilung. Der Aether wurde durch elektrolytisch entwickeltes Knallgas bis zum Druck von 25 m Quecksilber comprimirt, (nach den Erfahrungen von SIEMENS hätte das Knallgas bei diesem Druck explodirt sein müssen), die Coefficienten des Gases in der Art von JAMIN bestimmt und der den Aether enthaltende Ballon in ein Salzwasserbad von 0 bis 100° getaucht. Die graphischinterpolirten Resultate sind in einer Tabelle niedergelegt, der Verfasser verspricht weitere Studien und zieht aus seinen Versuchen den Hauptschluss, dass der Aether bei sehr hohem Druck ein mit dem Druck veränderliches Dichtigkeitsmaximum besitzt. Dies Ergebniss ist übrigens in der Tabelle nicht enthalten, sondern durch Extrapolation derselben erschlossen.

Bde.

J. BONETTI. Ricerche sperimentali sulla variazione di densità dell'acqua tra 0° e 10°. Atti Lincei, transunti (3) VIII, 323-326†; [Beibl. VIII, 805*; [Naturf. XVII, 348.

Der Verfasser hat, um einige Fehler zu corrigiren, welche sich in die Bestimmungen von ROSSETTI (Atti del R. Istituto Veneto (3) XII, XIII) eingeschlichen hatten, mit Berücksichtigung aller möglichen Correcturen die Dichte des Wassers zwischen 0° und 10° auf's Neue bestimmt und dabei folgende Interpolationsformel erhalten:

$$D_t = 1 + 0,082880153t - 0,011864979t^2 + 0,025531305t^3.$$

Der Inhalt des Dilatometers betrug etwa 104 ccm; die Gestaltsveränderung, welche es beim Auswägen durch Quecksilber erfuhr, wurde berücksichtigt. Für die Temperatur der grössten Dichte folgt aus obiger Gleichung $t_m = 4,01^\circ$, die Dichte selbst ist bei dieser Temperatur 1,00015802.

Bgr.

BARTOLI e STRACCIATI. Intorno ad alcune formule del sig. D. MENDELEJEFF per esprimere la dilatazione dei liquidi e dei sigg. T. E. THORPE ed A. W. RÜCKER per calcolare la temperatura critica dalla dilatazione termica. Cim. (3) XVI, 91-104†; [Beibl. IX, 510 bis 511†; [J. de phys. (2) IV, 559-560.

Die HHrn. Verfasser weisen nach, Hr. MENDELEIEFF aufgestellte Formel (vergl. den Referate)

$$V_t = \frac{1}{1-kt},$$

als auch die von den HHrn. THORPE und VAN DER WAALS'schen Verbindung mit der

$$\frac{1}{V_t} \frac{dV_t}{dt} \cdot T_c = \text{const}$$

(in welcher T_c die kritische Temperatur Formel

$$T_c = \frac{TV_t - 273}{a(V_t - 1)},$$

in welcher die Konstante a dem Werthe unrichtig sind, und geben alsdann ein Apparat um unter Zugrundelegung der VAN DER WAALS'schen Formel die kritische Temperatur angenähert berechnen zu können.

A. BARTOLI. I volumi molecolari e liquidi alle temperature corrispondenti.
(3) XIX, 577-630*; [Beibl. IX, 508-510†;]

Die Abhandlung hat den Zweck, die Gesetze für die Molekularvolumina einer Reihe von Gasen zu untersuchen. Der Verfasser berechnet zu diesem Zwecke

$$\log F = a + b\alpha^2 + c\gamma^2$$

die Temperaturen gleicher Spannkraft (20, 460, 560, 660, 760, 1260, 1760, 2260 ... mit Hilfe der Formel

$$\log V_T = AT + BT^2 + CT^3$$

die Molekularvolumina.

Der Untersuchung unterworfen werden Wasser, Ammoniak, Phosphorchlorür, Siliciumdioxid, Kohlenstoff, Chlorkohlenstoff, schweflige Säure, Natriumchlorid, Aethylbromid, Aethyljodid, Aethylacetat, Aceton, Methylalkohol, Aethylalkohol, Propylalkohol.

alkohol, Benzol, Toluol, Terpentinöl, Aethyläther, Methylformiat, Aethylformiat, Propylformiat, Methylacetat, Aethylacetat, Propylacetat, Aethylpropionat, Propylpropionat, Methylbutyrat, Aethylbutyrat, Propylbutyrat, Amylbutyrat, Methylvalerianat, Aethylvalerianat, Propylvalerianat, Methyloxalat, Ameisensäure, Essigsäure, Propionsäure, Buttersäure, Valeriansäure.

Die Resultate sind in zwei umfangreichen Tabellen zusammengefasst, von denen die eine die Molekularvolumina bei korrespondirenden Temperaturen enthält, d. h. bei solchen Temperaturen, welche gleichen Spannkraften entsprechen, während die andere die Aenderungen der Volumeneinheit bei korrespondirenden Temperaturen enthält.

Die Zahlen ergeben, dass die Aenderungen der Volumeneinheit von der normalen Siedetemperatur zu irgend einer korrespondirenden Temperatur für verschiedene Flüssigkeiten sehr verschieden sind; dass die Aenderungen der Volumeneinheit irgend einer Flüssigkeit im Vergleiche zu denen einer bestimmten zu Grunde gelegten Flüssigkeit sich stets in derselben Weise unterscheiden, also ihrem absoluten Werthe nach stets grösser, oder stets kleiner sind, und dass im Allgemeinen in einer Reihe homologer Verbindungen die Aenderungen der Volumeneinheit bei korrespondirenden Temperaturen um so grösser sind, je grösser das Molekulargewicht ist. — Ferner folgt, dass zwischen denselben korrespondirenden Temperaturen die Alkohole sich weniger als die Säuren, und diese weniger als die Kohlenwasserstoffe und Ester, endlich dass Ammoniak und Wasser sich am wenigsten von allen untersuchten Verbindungen ausdehnen.

L. Grnm.

S. PAGLIANI. Ueber den Ausdehnungskoeffizienten und über die specifische Wärme bei konstantem Volumen der Flüssigkeiten. Atti R. Acc. della sc. di Torino XX, 54-68, 1884; Beibl. IX, 240-242†.

Ist α der Ausdehnungskoeffizient bei constantem Druck, α' der bei constantem Volumen (Spannungskoeffizient), v_1 das Volumen

bei 0° , v bei t° , p der Druck und μ der Coefficient, bezogen auf 1 kg pro Quadratmeter,

$$\alpha' = \frac{\alpha v_0}{p \mu v}.$$

Dem in den Beiblättern enthaltenen sei hier nur Folgendes entnommen:

Wasser.		
t	α/v	μ'
0°	-0,0,0570	0,0,503
4	0	0,0,488
10	+0,0,0920	0,0,470
40	+0,0,3870	0,0,409
80	+0,0,6318	0,0,396
100	+0,0,7389	0,0,410
Benzol.		
t	α	μ'
20°	0,0,125	0,0,0906
60	0,0,143	0,0,1168
75	0,0,149	0,0,1245
Toluol.		
0°	0,0,10302	0,0,0770
40	0,0,10747	0,0,0994
80	0,0,11193	0,0,1260
100	0,0,11416	0,0,1410
Methylalkohol.		
0°	0,0,11342	0,0,1008
20	0,0,11992	0,0,1137
55	0,0,13635	0,0,1384
Aethylalkohol.		
0°	0,0,104136	0,0,0970
40	0,0,118861	0,0,1179
60	0,0,132566	0,0,1347
Propylalkohol.		
0°	0,0,09734	0,0,0858
40	0,0,10027	0,0,1042
60	0,0,10733	0,0,1190
80	0,0,11811	0,0,1365

Isobutylalkohol.

t	α	μ'	α'
0°	0,0,0920	0,0,0882	10,4308
40	0,0,0990	0,0,1068	8,9310
80	0,0,1147	0,0,1415	7,5019
100	0,0,1258	0,0,1650	6,9048

Amylalkohol.

t	α	μ'	α'
0°	0,0,090692	0,0,08165	11,1074
40	0,0,100165	0,0,0976	9,8933
80	0,0,122873	0,0,1263	8,9928
100	0,0,139190	0,0,1458	8,6364

Der Spannungscoefficient ist in Folge der Compressibilität der Flüssigkeiten bei weitem grösser, als der Ausdehnungscoefficient. Mit Ausnahme des Wassers nimmt der Spannungscoefficient mit wachsender Temperatur ab; bei der kritischen Temperatur unterscheiden sich beide Ausdehnungscoefficienten nur wenig von einander.

L. Grnm.

J. G. MAC GREGOR. Ueber die Dichtigkeit und die Ausdehnung durch Wärme von Kupfersulfatlösungen.

Trans. Roy. Soc. Canada (3) 1884, 69-76; Beibl. IX, 620-621†.

Die Messungen der Wärmeausdehnung erfolgten mittelst eines Pyknometers. Der Untersuchung unterworfen wurden Lösungen mit 0,28 bis zu 26,11 pCt. krystallisirten Salzes; der Procentgehalt der verdünnteren Lösungen wurde durch Abwägen des verwendeten krystallisirten Salzes und der entsprechenden Wassermenge bestimmt, der der übrigen aus GERLACH's Tabelle der specifischen Gewichte entnommen. Die Versuche ergaben, dass die thermische Ausdehnung der Kupfersulfatlösungen bei niedriger Temperatur grösser ist, als die des Wassers, dass die Differenz beider Grössen mit steigender Temperatur abnimmt und bei hinreichend hoher Temperatur verschwindet.

Eine Lösung mit 19,92 pCt. krystallisirten Salzes, deren Dichte bei 15,55° gleich 1,1357 ist, zeigt bei den Temperaturen

15° 20° 30° 40° 50°

folgende Dichtigkeitsabnahmen Δ pro 1°:

$$10^5 \cdot \Delta = 35 \qquad 36 \qquad 40$$

Ebenso wächst für Lösungen von verschiedener Temperatur die Dichtigkeitsabnahme; so ist z. B. für

s in pCt. des kryst. Salzes	}	0,28	0,89	1,75	3,57	5,82	6,91	16,

$$10^6 \cdot \Delta \text{ bei } 20^\circ \quad 210 \quad 225 \quad 218 \quad 248 \quad 225 \quad 240 \quad 3$$

Das vom Verfasser in Gemeinschaft mit früher erhaltene Hauptresultat ist aus folgendem

s bei 25°	0,28	0,89	1,75	3,57	5,82	
Vol. von 1 g Lös- ung	}	0,9990	0,9929	0,9869	0,9776	0,9627

Vol. des Wassers in 1 g Lösung	}	1,0011	0,9972	0,9916	0,9800	0,9648

Bei Herstellung schwach concentrirter Lösungen tritt eine Kontraktion des Volumens statt; das Maximum tritt ein bei einer Lösung mit 1,34 pCt. Setzt man 0,0135 g wasserfreien Salzes zu 25° , so wird das Volumen der Lösung etwa

J. M. CRAFTS. Sur les coefficients de dilatation des gaz élémentaires. C. R. XCVIII, 1259-1261, 1, 667; Cim. (3) XVI, 136-138.

Schon 1883 (Fortschritte p. 75) hat Crafts in seinen Untersuchungen über die Dampfdichte des Chlors in der vorliegenden Abhandlung betont er hauptsächlich die Ausdehnung (und Dichte) der Gase in sehr hohen Temperaturen wie bei Chlor über 1200° , Brom und Jod nicht die Annahme der Dissociation der Moleküle (Zerfall) gerechtfertigt erscheinen zu lassen. Vielmehr empfiehlt er anzunehmen, dass die Wärme die lebendigen Moleküle, welche die Moleküle bilden, bedeutend vermehrt.

nung herbeiführt, zumal da der Ausdehnungscoefficient sich progressiv ändert. Sch.

L i t t e r a t u r.

L. BLOCH. Haltvorrichtung für ein Vergrößerungsglas an Thermometern für ärztliche Zwecke. D. R. P. No. 25480 vom 20. Juli 1883; [ZS. f. Instrk. IV, 182†.

Längs der Thermometerröhre lässt sich eine Hülse verschieben, welche durch ein Gelenk mit dem Lupenträger verbunden ist. *L. Grnm.*

Ueber Thermometer. ZS. anal. Chemie XXIII, 522-529.

RUMFORD. Beschreibung eines Thermometergefäßes zur Untersuchung der specifischen Wärmen der Flüssigkeiten und festen Körper. Ann. chim. phys. (6) I, 284-288, Febr.; [Beibl. VIII, 575; [ZS. f. Instrk. IV, 392-393, 1884.

Im Nachlass des Grafen R. von TRUCHOT gefunden. *Bde.*

LATCHINOFF. Ein negatives Thermometer. [Centralztg. f. Opt. u. Mech. V, 57-58; [Beibl. VIII, 480†.

Bereits im Jahrgang XXXVIII dieser Berichte, Abth. II, S. 309 besprochen. Vergleiche auch den Bericht des Referenten über das von GOVI beschriebene Thermometer, in diesen Berichten XXXIX, Abth. II, S. 306.

W. N. SHAW. Ueber Messung der Temperatur mittelst der Wasserdampfspannung. Proc. Amer. Phil. Soc. V, 52 bis 53; [Beibl. VIII, 704†; sh. diese Ber. XXXIX, (2), 314.

F. LARROQUE. Mikrothermometer. C. R. XCVII, 1207; [ZS. f. Instrk. IV, 173; sh. diese Ber. XXXIX, (2) 307. *L. Grnm.*

R. FRÈRES. Compensationseinrichtung an Metallthermometern. D. R. P. Nr. 26758, 30. Oct. 1883; [ZS. f. Instrk. IV, 294.

R. FUESS. Quecksilber-Maximum- und Minimum-Thermometer. D. R. P. Nr. 26606, 21. Juli 1883; [ZS. f. Instrk. IV, 259; sh. diese Berichte XL, (2) Seite 328.

H. DUFOUR. Demonstrations - Differentialthermometer. Journ. de Phys. 1883, 321; [ZS. f. Instrk. IV, 66; sh. diese Berichte XXXIX, (2) Seite 310. *L. Grnm..*

O. SCHÜTTE. Pyrometer. D. R. P. Nr. 24781, 25. März 1883; [ZS. f. Instrk. IV, 147. *Rz.*

- J. C. HOADLEY. A Platinum Water-Frankl. J.; Engineering XXXVII, 302†; sh. (2) 304.
- S. v. WROBLEWSKI. Messung sehr raturen. Monatsh. f. Chem. VI, 222; [ZS.
- LOTHAR MEYER. Ueber einen empfindl. regulator. Ber. d. chem. Ges. XVII, 478-479; 351-352; [Beibl. VIII, 778.
- BLANCKE's Apparat zur selbstthätig gestimmter Temperaturen. GLASER's A. No. 165.
- W. W. J. NICOL. Bad für konstante raturen. [ZS. f. anal. Chem. XXIII, 53-54; XXXIX, 328.
- E. B. HAGEN. Ueber die Wärmeausdehnung des Kaliums und deren Legirung in geschmolzenen Zustände. [ZS. f. Kryst. u. Mineral. Ann. XIX, 436-474†; sh. diese Ber. XXXIX, 328.
- L. FLETCHER. The Dilatation of crystals. (5) XVI, 275, 344, 413; [J. chem. Soc. XLV, 226; sh. diese Ber. XXXIX, (2) 320-321.
- M. BELLATI et R. ROMANESE. Proprietà termiche del Joduro d'Argento e di altri composti. XIV, 187-207. 1883; [J. d. phys. (2) III, 5-6; XXXIX, (2) 325-326.
- P. DE HEEN. Détermination de la loi de dilatation. Bull. de Belg. (3) IV, 1882; [J. de phys. (2) Ber. XXXVIII, (2) 308-309.
- O. J. BROCH. Ausdehnung und Dichte. Trav. et. mem. du bureau intern. des poids et mesures. XIX, 389; sh. diesen Jahrgang der Berichte I.
- E. WIEDEMANN. Ueber die Volumenausdehnung haltiger Salze beim Erwärmen und beim Umlagerungen. [ZS. f. Kryst. u. Mineral. Ber. XXXVIII, (2) 306-307.

K. OLSZEWSKI. Bestimmung der Dichte und des Ausdehnungscoefficienten des flüssigen Sauerstoffs.

Monatsh. f. Chem. V, 124; [Ber. d. chem. Ges. XVII, 198; Chem. Cbl. (3) XV, 449; Wien. Anz. 1884, 72; Naturf. XVIII, 186; sh. p. 87 der ersten Abtheilung. *Bde.*

21. Quellen der Wärme.

W. SPRING. Ueber die bei der Zusammenpressung fester Körper freiwerdenden Wärmemengen.

Ber. d. chem. Ges. XVII, 1215-1217†; [Beibl. VIII, 456; Bull. soc. chim. XLI, 488-492; [Naturf. XVII, 329; [J. chem. Soc. XLVI, 949.

Der Verfasser berechnet die beim Zusammendrücken eines Körpers mittelst seines Druckapparates freiwerdende Wärme aus der bei der Kompression geleisteten Arbeit zu 0,0165 Cal., durch welche Wärmemenge ein eiserner Cylinder von 10 mm Höhe und 8 mm Durchmesser, wenn kein Wärmeverlust stattfände, nur um 40,64° erwärmt würde. Diese geringe Temperaturerhöhung wies er direkt nach, indem er Phoron (Schmelzpunkt 28°) bei einer Temperatur von 19° einem Drucke von 7000 Atm. aussetzte. Es trat keine Schmelzung ein. Wurde auf das Phoron vor dem Zusammenschmelzen ein Bleigewicht gesetzt, so fand sich dasselbe nach dem Pressen immer noch oben. Ähnliches ergab sich beim Komprimiren von Azoxybenzol (Schmelzpunkt 36°). Pulver konnte durch einen Druck von 7000 Atm. nicht zum Entzünden gebracht werden, es entstand vielmehr ein kompakter Pulvercylinder.

Bgr.

F. TROUTON. On molecular latent heat. Phil. Mag. (5) XVIII, 54-57†; [Cim. (3) XVII, 80; [Beibl. VIII, 643; [J. de phys. (2) IV, 474.

m sei das Molekulargewicht eines Körpers, *h* seine Verdampfungswärme, bezogen auf eine Gewichtseinheit, *t* die abso-

lute Temperatur seines Siedepunkts. Der an der Hand vorhandener Messungen den findet ihn nahe konstant; er schwankt zu hält sich bei analogen Verbindungen inner und zeigt eine bedeutende Abweichung nur ist.

S. U. PICKERING. Isomeric Modification of Sulphate. Chem. News LI, 232-233†; Chem.

Eine grössere Menge von Glaubersalz wurde fast wasserfrei gemacht und dann in höherer Temperatur getrocknet. Wurde dabei die Temperatur in Schritten, so war die Lösungswärme (Na_2SO_4) war das Salz dagegen auf eine höhere Temperatur betrug dieselbe +760 cal. Daraus geht die Verschiedenheit der Formen des Salzes Na_2SO_4 hervor.

B. SRESNEWSKI. Neue Anwendungen der Lösungswärme des Salzes. J. russ. phys. chem. Ges. XV, [1882] phys. (2) III, 456-458.

KIRCHHOFF hat für die Auflösungswärme die Einheit der Flüssigkeit die Formel

$$Q = \frac{RT^2}{J} \frac{d}{dT} \log \frac{\mu}{f},$$

gegeben, in welcher R eine Constante, μ die Dichte des Dampfes über der Lösung und f die Dichte der Flüssigkeit beide bei der absoluten Temperatur T , bezeichnet. Die Ableitung von WÜLLNER angezweifelt wurde. Der Verfasser hat einen Kreisprocess ausgedacht, dem er eine Mischung eines Gemisches von Salz, gesättigter Lösung und Dampf. Dem Referenten steht nur der Auszug der Arbeit zur Verfügung. Aus diesem ist Näheres nicht zu entnehmen. Der Verfasser kommt

$$\frac{1}{J} \left(\frac{\sigma - S}{u} + S - s \right) \frac{du}{dT} = \dots$$

worin S , s und σ die specifischen Volumina des Dampfes, der Lösung und des Salzes sind, r die latente Verdampfungswärme der gesättigten Lösung. Vernachlässigt man s und σ gegen S und nimmt ausserdem an*, dass der Dampf dem MARIOTTE'schen Gesetze folgt, so ergibt sich daraus die KIRCHHOFF'sche Formel. Weiter nimmt der Verfasser an, dass man dieselbe KIRCHHOFF'sche Formel anwenden könne auf die latente Wärme der Oberflächenspannung gekrümmter Flüssigkeitsoberflächen, und zieht daraus Schlüsse, über welche der vorliegende Auszug kein rechtes Urtheil gestattet.

Bde.

FREDERICK GUTHRIE. On some Thermal and Volume Changes attending Mixture. Phil. Mag. (5) XVIII, 495-517+; [Cim. (3) XVII, 270-271; Beibl. IX, 98.

Während feste Krystalloide im allgemeinen um so löslicher sind, je höher die Temperatur ist, entsteht bei dem Mischen zweier Flüssigkeiten ein Subkryohydrat, welches bei Erhöhung der Temperatur eine Zersetzung erleidet, sodass gemischte Flüssigkeiten durch Erhitzen im geschlossenen Gefäss wieder von einander getrennt werden können. Eine derartige Trennung hat der Verfasser für die Lösung von Triäthylamin in Wasser nachgewiesen, und er zeigt in der gegenwärtigen Abhandlung, dass diese Trennung von einer Volumenvermehrung und von einer Wärmeabsorption begleitet ist. Dasselbe Verhalten zeigen auch Lösungen von Diäthylamin in Wasser und von Aether in Wasser. Die Temperatur, bei welcher die Trennung beginnt — bei derselben wird (mit Ausnahme des Diäthylamins, dessen Brechungsexponent dem des Wassers näher liegt als der des Mon- und Triäthylamins*) die Flüssigkeit milchig — ist von dem gegenseitigen Verhältniss der Mengen beider Flüssigkeiten abhängig. Dieser Klasse von Lösungen, steht eine zweite gegenüber, von welcher das Gemisch von Alkohol und Schwefelkohlenstoff ein typisches Beispiel bildet. Beide Flüssigkeiten können, wenn sie ganz frei von Wasser sind, oberhalb 0° in allen Verhältnissen

*) Brechungsexponent von $\text{NH}_2(\text{C}_2\text{H}_5)$, $\text{NH}(\text{C}_2\text{H}_5)_2$, $\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)_3$ bzw.: 1,3718; 1,3850; 1,3999 bei 17° .

mit einander gemischt werden, wobei Volumenvermehrung und Wärmeabsorption stattfindet (die Lösungen der ersten Klasse entstehen unter Volumenverminderung und Wärmeentwicklung). Wird nun die Lösung beider abgekühlt, so erfolgt bei etwa -17°C . unter Wärmeentwicklung eine Trennung der Flüssigkeiten. Dieselbe gleicht der Ausscheidung eines krystallwasserhaltigen Salzes aus einer wässrigen Lösung. Die Lösung der Flüssigkeiten ist in beiden Fällen als eine chemische Vereinigung derselben anzusehen derart jedoch, dass in der Regel ein Ueberschuss eines der beiden wirksamen Körper vorhanden ist. Um die Verhältnisse der Mengen zu bestimmen, in denen die chemische Vereinigung der Flüssigkeiten erfolgt, wurden zwei verschiedene Methoden angewendet. Zunächst wurden verschiedene Mischungen derselben beiden Flüssigkeiten hergestellt und die Temperaturzu- oder abnahme bestimmt, welche durch das Mischen hervorgebracht wurde. Diejenige Mischung, bei welcher ein Maximum in der einen oder anderen Richtung beobachtet wurde, konnte als diejenige angesehen werden, bei welcher keine chemisch unwirksame Substanz (dead matter) vorhanden war. War auf diese Weise die Menge der sich vereinigenden Substanzen annähernd bekannt, so wurde sie genauer durch Messen der Volumenänderung beim Mischen der Flüssigkeiten bestimmt. Erreicht dieselbe nämlich ein Maximum, so sind die beiden Flüssigkeiten in dem Verhältniss vorhanden, in welchem sie sich chemisch verbinden. So wurde die Existenz der molekularen Verbindungen: $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$, 2CS_2 ; $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$, CHCl_3 und CHCl_3 , CS_2 nachgewiesen. Diese Ansicht fand ihre Bestätigung durch die Untersuchung der Dampfspannung der betrachteten Flüssigkeitsgemische. Trägt man den steigenden Prozentgehalt an der flüchtigeren beider Flüssigkeiten als Abscissen, die Dampfspannungen (bei constanter Temperatur) als Ordinaten auf, so erhält man eine Curve, die im ganzen regelmässig verläuft und nur an der Stelle, wo die Zusammensetzung des Gemisches der molekularen Verbindung entspricht, unregelmässig wird. Wirken die beiden Flüssigkeiten aber nicht chemisch auf einander ein, wie Brom- und Jodäthyl, so ist die Curve eine gerade Linie. *Bgr.*

V. PIERRE. Apparat, um Wasser unter dem Recipienten der Luftpumpe durch seine eigene Verdampfung möglichst schnell zum Gefrieren zu bringen. WIED. ANN. XXII, 143-144†; [Chem. Cbl. (3) XV, 753; [Cim. (3) XVI, 152.

Das von SCHÖTTER VON KRISTELLI herrührende Verfahren besteht darin, dass zwischen die Schale mit Wasser und diejenige mit concentrirter Schwefelsäure noch eine dritte, leere Schale geschaltet wird, damit das beim Aufkochen weggeschleuderte Wasser nicht in die Schwefelsäure gelangen und diese erwärmen kann. In ungefähr 5 Minuten tritt das Gefrieren des Wassers ein.

Pt.

E. LOMMEL. Ueber einen Gefrierapparat. WIED. ANN. XXII, 614-615; [Chem. Cbl. (3) XV, 753-754; Cim. (3) XVII, 150; [J. chem. Soc. XLVIII, 5.

Hr. BERBERICH hat für denselben Versuch einen sehr gut wirkenden Apparat construirt. Das Wasser befindet sich in einem bauchigen Glasgefäße, das durch ein rechtwinklig gebogenes Rohr mit 2 Kugeln, die z. T. mit Schwefelsäure gefüllt sind, in Verbindung steht; von den Kugeln aus geht unmittelbar ein Rohr zu dem Canal der Luftpumpe. Das Wasser kommt schnell in's Wallen und nach 4—5 Min. zum Gefrieren.

Sch.

Bequeme Kältemischung. Polyt. Notizbl. XXXIX, 9†.

Gleiche Theile Ammoniumnitrat, Soda und Wasser.

Bgr.

Ueber die Herstellung von Eis. DINGL. J. CCLII, 328-332, 367-371.

Technische Besprechung und Erklärung einer Reihe von Eismaschinen, z. T. Ammoniak-Eismaschinen, Angabe des Patentes; hervorgehoben mag werden, dass als leicht verdampfende Flüssigkeiten angewandt worden: Lösung von Schwefeldioxyd und Aether, (33 bis 70 pCt. des Gewichts absorbirt) Ammoniak und Aether,

Schwefeldioxyd und Schwefelkohlenstoff u Chlormethyl.

U. PICKERING. The heat of hydration

Chem. News II, 216; [J. chem. Soc. XLVI, XV, 551; [Beibl. VIII, 482; [Chem. Ber. XV,

Ist A die Lösungswärme eines wasser des Hydrats, so berechnet man die Hydrat in dem man die Differenz $A-B$ bildet. Die Ansicht, das sei nicht richtig, weil das Hydrat fest werde und dadurch Wärme ent also die reine chemische Hydrationswärme h von der Differenz $A-B$ noch die Solidifica genommenen Wassers abziehen. Als Bei $MgSO_4$ liefert beim Auflösen $+20280$ Cal; -3800 Cal. Nach THOMSEN ist also die H Salzes 24080 Cal; nach PICKERING sind für $7H_2O$ noch 10010 Cal. abzuziehen, so dass a wärme nur 14070 übrig bleibt. Offenbar h diese Correction von der Definition des Begr ab, die man willkürlich dahin festsetzen ka tionswärme den aus dem Festwerden des Wa Antheil enthalten, oder auch dahin, dass si soll.

A. POTILITZIN. Ueber eine Verdrän durch das Brom und über die v absorption begleiteten Reaktionen.

XVII, 1308-1324†; [Beibl. VIII, 742; [Bull. bis 123.

Bei der Einwirkung des Broms auf was im äquivalenten Verhältniss und beim Erw Verfasser früher gezeigt hat, die Menge d verdrängten Chlors (B) den Atomgewichten d und den Quadraten ihrer Werthigkeiten un

so dass $\frac{A}{BE^2} = \text{Const.}$ ist. Der Verfasser hat die Richtigkeit dieser Regel an den Chloriden vom Nickel und Kobalt geprüft. Da die Atomgewichte beider Metalle und ihre Werthigkeiten gleich gross sind, so muss beide Male dieselbe Menge Chlor verdrängt werden, was der Versuch annähernd ergab.

Im 2. Theile der Abhandlung wendet sich der Verfasser gegen die von BERTHELOT gegebene Erklärung der Verdrängung des Chlors aus den Chloriden durch Brom, bei welcher (C. R. XCIV, 1619) ebenfalls das Prinzip vom Arbeitsmaximum unter der Annahme angewendet wird, dass sich Perbromide der Metalle und Bromtrichlorid bilden, deren Bildungswärme den Unterschied in derjenigen der Chloride und Bromide zu Gunsten der letzteren ausgleicht. Direkte Versuche haben ausserdem (zum Theil abweichend von BERTHELOT's Versuchen) ergeben, dass das Brom bei gewöhnlicher Temperatur fast gar nicht auf die Chloride einwirkt. Untersucht wurden AgCl , BaCl_2 , KCl und NaCl . Bei 100° ist dagegen die Einwirkung bereits ziemlich beträchtlich.

Im 3. Theile wendet der Verfasser die kinetische Gastheorie auf die Erklärung der chemischen Umsetzungen an. Ein Körpersystem strebt unter gewöhnlichen Umständen nicht dem Zustande zu, bei welchem die grösste Wärmemenge entwickelt wird, sondern seine Stabilität wird durch ein gewisses Gleichgewicht zwischen der im System vorhandenen Wärmemenge und der Arbeitsmenge der Molekularkräfte in einem gegebenen Momente bedingt. Die Vertheilung des Vorrathes an chemischer Energie und der Wärmeenergie unter den einzelnen Molekülen folgt wahrscheinlich demselben Gesetze, wie die Vertheilung der verschiedenen Geschwindigkeiten unter den Molekülen einer Gasmasse bei gleich bleibendem Druck und constanter Temperatur. Der Wirkungswerth der chemischen Energie ist aber von der Grösse der Atom- und Molekulargewichte der wirkenden Körper, ihrer Werthigkeit und der Zahl der Moleküle in der Volumeneinheit abhängig. Deshalb wird auch der Umfang der stattfindenden chemischen Umwandlungen von diesen Grössen abhängig sein.

Bgr.

B. RATHKE. Entgegnung an Hrn.

Ber. d. chem. Ges. XVII, 1445-1447†; [Beibl.

Die Entgegnung legt die Gründe dar, die der Verfasser in seiner Abhandlung „Ueber die chemische Umwandlung des Chlors in Brom“ (sh. diese Berichte 1880, 645) A. POTILITZIN nicht berücksichtigte. In ein Bedenken gegen das von dem genannten Verfasser aufgestellte Gesetz, dass innerhalb einer natürlichen Grenze die durch Brom verdrängten Mengen Chlor proportional dem Atomgewicht des betreffenden Metalls seien, wird die Wirkung des Broms auf das bei 400° schmelzende, dampfförmig werdende Quecksilberchlorid hervorgehoben, welche Wirkung, als auf das festbleibende Brom weniger ausgesetzte Bariumchlorid, und Natriumchlorid nicht gut mit einander

T. S. HUMPIDGE. Vorläufige Mittheilung über die Verdrängung des Chlors durch Brom.

Ber. d. chem. Ges. XVII, 1838-1839†; Beibl.

Der Verfasser hat schon vor dem Erscheinen seiner Arbeit die Beobachtung gemacht, dass Chlor mit Brom und Wasser theilweise in Brom übergeht. Die Menge des letzteren wuchs mit der Menge des Chlors. In andern Versuchen auch mit der Temperatur. Die Resultate, welche bei gewöhnlicher Temperatur ausgingen, deuten darauf, dass ein chemischer Prozess stattfindet, eine Abkühlung erfolgt; dieselben enthalten die Verneinung des Prinzips der grössten Arbeit.

BERTHELOT et VIEILLE. Recherches sur les gaz gazeux détonants. C. R. XCVIII, 545-550.

Beibl. VIII, 697; [Ber. d. chem. Ges. XVII, XV, 393; [Bull. soc. chim. XLI, 554, 575; [Beibl. VIII, 697 und 804.

Die Bestimmungen beziehen sich zunächst auf den Druck, welcher von verschiedenen explosiven Gasgemischen im Augenblick der Explosion ausgeübt wird. Dieser Druck dient dann zur Berechnung der bei der Explosion stattfindenden Temperatur und der spez. Wärme der Gase nach den Methoden, welche BERTHELOT im Jahre 1877 angegeben hat (sh. diese Berichte 1877, 744). Eine genauere Beschreibung der zur Druckmessung angewandten Apparate fehlt an den citirten Stellen. Die Gefässe, in denen sich die Explosionen vollzogen, fassten 300 ccm, 1,5 oder 4 l. Infolge der Abkühlung durch die Gefässwände wurden mit dem kleinsten Gefässe die kleinsten Werthe für den Druck erhalten. Durch Entzünden desselben Gemisches im grössten und kleinsten Gefässe ergaben sich indess Correktionswerthe, welche gestatteten, die mit dem kleinsten Gefäss erhaltenen Zahlen auf das grösste zurückzuführen. Die nachstehend mitgetheilten Zahlen gelten mithin für das grössere Gefäss und damit zugleich näherungsweise für einen unendlich grossen Recipienten, also für den Fall, dass die Explosion ohne Wärmeverlust bei constantem Volumen stattfindet. Besondere Sorgfalt wurde auf die Verbrennung isomerer Gemische verwandt, die bei ungleicher anfänglicher Zusammensetzung die gleichen Verbrennungsprodukte geben ($C_2H_6 + 7O$ und $2CO + 6H + 5O$; $C_2H_4 + 2H + 7O$ und $C_2H_6O + 6O$ u. a.). Im Folgenden werden die wichtigsten Zahlen-ergebnisse über den bei der Explosion stattfindenden Druck zusammengestellt

I. Gruppe. H-haltige Gemische.

1) H und O	2) H, N und O	3) H und N_2O
$H_2 + O$ 9,80 Atm.	$H_2 + O + \frac{1}{2}N$ 9,16 Atm.	$H_2 + N_2O$ 13,60 Atm.
$H_2 + O + H_2$ 8,82 -	$H_2 + O + N_2$ 8,75 -	$H_2 + N_2O + N_2$ 11,08 -
$H_2 + O + 2H_2$ 8,02 -	$H_2 + O + 2N_2$ 7,94 -	
$H_2 + O + 3H_2$ 7,06 -	$H_2 + O + 3N_2$ 6,89 -	
$H_2 + O + O_2$ 8,69 -		
$H_2 + O + 3O_2$ 6,78 -		

Der Einfluss des verdünnenden Gases auf den ausgeübten Druck lässt sich durch Interpolationsformeln ausdrücken, die gültig sind, bis das Volumen des verdünnenden Gases doppelt

so gross ist als dasjenige des explosiven O. Formeln sind: für nH_2 : 9,80—0,91 n; für nN_2 : 9,80—0,47; im Mittel: 9,80—0,97 n. H. verdünnende Gas einer der Bestandtheile d. nicht; die Dissociation der Verbrennungspr nur gering sein.

II. Gruppe. CO-haltige Ge

1) CO und O	2) CO,
CO + O 10,12 Atm.	CO + N +
	CO + 2N +
	CO + 5N +
	Daraus: CO + nN +
3) CO und N_2O	4) Zwei exp
CO + N_2O 11,41 Atm.	2CO + 2H + 3
	2CO + 4H + 4
	2CO + 6H + 5
	2CO + 8H + 6

Die Zahlen in 4) sind kleiner als diejenige arithmetische Mittel der von den einzelnen ausgeübten Drucke berechnen, weil der H als das CO.

III. Gruppe. C_2N_2 -haltige Ge

1) C_2N_2 und O.	2)
Vollständige Verbrennung	Vollst
$C_2N_2 + 4O$ 20,96 Atm.	$C_2N_2 + 2$
	$C_2N_2 + 4$
	$C_2N_2 + 8$
3) C_2N_2 , N, O.	4) C_2
Unvollständige Verbrennung	Unvollst
$C_2N_2 + 2O$ 25,11 Atm.	$C_2N_2 + 4$
$C_2N_2 + 1\frac{1}{2}N + 2O$ 20,67	$C_2N_2 + 2$
$C_2N_2 + 4N + 2O$ 15,26	
$C_2N_2 + 7\frac{1}{2}N_2 + 2O$ 11,78	
5) C_2N_2 und O-abgebende Oxyde.	6) C_2N_2 u
Vollständige Verbrennung	Unvoll
$C_2N_2 + 4NO$ 16,92 Atm.	$C_2N_2 + 2$
$C_2N_2 + 4N_2O$ 22,66	$C_2N_2 + 2$

Die letzte Zahl ist die grösste, die mit den unter normalem Luftdruck dargestellten Gemischen erhalten wurde.

IV. Gruppe. Kohlenwasserstoffe.

1) Reine Gase		2) Zwei explosive Gemische	
C_2H_2+5O	15,29 Atm.	$C_2H_4+2H+7O$	14,27 Atm.
C_2H_4+6O	16,13 -		
C_2H_6+7O	16,18 -		
$2CH_4+8O$	16,34 -		
3) O-haltige Gemische			
$(C_2H_2)_2O+6O$	19,91 Atm.		
$(C_2H_2)_2O+12O$	16,33 -		

Aus diesen Werthen für den bei der Explosion ausgeübten Druck berechnet nun der Verfasser mittelst der früher von ihm aufgestellten Formel (sh. oben) je zwei Werthe t_1 und t_2 , zwischen denen die Verbrennungstemperatur gelegen ist. Unter Benutzung der gesammten bei der Verbrennung entwickelten Wärmemenge Q (in der Tabelle für gasförmiges Wasser) lässt sich dann eine dritte Temperatur t_3 berechnen, aus welcher sich wiederum die wahrscheinliche Verbrennungstemperatur T berechnen lässt

$$\left(T = \frac{t_1 + t_3}{2} \right).$$

Wird Q durch t_1 , t_2 , t_3 und T dividirt, so geben die Quotienten c_1 , c_2 , c_3 , C die scheinbaren Werthe der spez. Wärme der Produkte (bei constantem Volumen) zwischen 0° und T° an. Endlich berechnet der Verfasser noch die Contraktion g der Verbrennungsprodukte verglichen mit den verbrennenden Körpern und das Verhältniss g_1 zwischen dem Volumen der Verbrennungsprodukte und demjenigen, welches die infolge ihrer Dissociation regenerierbaren Verbindungen einnehmen. l_1 bedeutet den bei t_1 dissociirten Theil der Verbrennungsprodukte.

mit einander gemischt werden, wobei Volume Wärmeabsorption stattfindet (die Lösungen entstehen unter Volumenverminderung und Wärmeabfuhr). Wird nun die Lösung beider abgekühlt, so tritt bei -17°C. unter Wärmeentwicklung eine Trennung in zwei Flüssigkeiten. Dieselbe gleicht der Ausscheidung eines unlöslichen Salzes aus einer wässrigen Lösung. Die Trennung der beiden Flüssigkeiten ist in beiden Fällen als eine chemische anzusehen, insofern die Verhältnisse derselben anzusehen derart jedoch, dass in dem einen Fall ein Maximum, in dem andern ein Minimum der beiden wirkenden Körper vorhanden ist. Um die Verhältnisse der Mengen zu bestimmen, in denen die Vereinigung der Flüssigkeiten erfolgt, wurden verschiedene Methoden angewendet. Zunächst wurden verschiedene Gemische der beiden Flüssigkeiten hergestellt, deren Zusammensetzung raturzu- oder abnahme bestimmt, welche durch die Mischung vorgebracht wurde. Diejenige Mischung, bei der ein Maximum oder Minimum in der einen oder anderen Richtung der Abnahme oder Zunahme vorkam, konnte als diejenige angesehen werden, bei welcher die Mischung eine un- oder wirksame Substanz (dead matter) vorhanden ist. Auf diese Weise die Menge der sich vereinigenden Flüssigkeiten nähernd bekannt, so wurde sie genauer durch die Volumenänderung beim Mischen der Flüssigkeiten bestimmt. Reicht dieselbe nämlich ein Maximum, so sind die beiden Flüssigkeiten in dem Verhältniss vorhanden, in welchem sie sich verbinden. So wurde die Existenz der molecularen Verbindungen: $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$, 2CS_2 ; $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$, CHCl_3 und $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$ nachgewiesen. Diese Ansicht fand ihre Bestätigung durch die Untersuchung der Dampfspannung der betrachteten Flüssigkeiten. Trägt man den steigenden Prozentgehalt einer der beiden Flüssigkeiten als Abscissen, die Dampfspannung (bei constanter Temperatur) als Ordinaten auf, so erhält man eine Curve, die im ganzen regelmässig verläuft und nur in dem Punkt, wo die Zusammensetzung des Gemisches der molecularen Verbindung entspricht, unregelmässig wird. Für die beiden Flüssigkeiten aber nicht chemisch auf einander wirkend, wie bei Jodäthyl, so ist die Curve eine gerade Linie.

III. Gruppe.

	Q	t_1	c_1	t_2	c_2	c_0	g	g/g ₁	t_4	c_4	T	C
$C_2 N_2 + 4O$	262,5 Cal.	5453°	48,14	4272°	61,45	19,2	1	$\frac{1}{4}$	—	—	4862°	54,00
$C_2 N_2 + 2N + 4O$	—	4566	57,49	3598	72,96	24,0	1	$\frac{1}{4}$	—	—	4082	64,31
$C_2 N_2 + 4N + 4O$	—	3755	69,91	3084	85,12	28,8	1	$\frac{1}{4}$	—	—	3420	76,76
$C_2 N_2 + 8N + 4O$	—	3097	84,76	2676	98,14	38,4	1	$\frac{1}{4}$	—	—	2886	90,96
$C_2 N_2 + 3O$	126,5	4394	28,81	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$C_2 N_2 + 14N + 2O$	—	4024	31,46	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$C_2 N_2 + 4N + 2O$	—	3191	39,67	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$C_2 N_2 + 14N_2 + 2O$	—	2810	45,05	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$C_2 N_2 + 4NO$	349,0	4350	80,27	3580	97,52	28,6	1	$\frac{1}{4}$	—	—	3965	88,02
$C_2 N_2 + 4N_2 O$	346,0	4149	79,70	3596	95,3	33,4	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	—	—	3972	86,71
$C_2 N_2 + 2NO$	169,8	4504	39,39	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$C_2 N_2 + 2N_2 O$	168,4	3993	42,17	—	—	—	—	—	—	—	—	—

IV. Gruppe.

	Q	t_1	c_1	t_2	c_2	c_0	g	g/g ₁	t_4	c_4	T	C
$C_2 H_2 + 5O$	307,9 Cal.	4951°	62,20	3210°	95,92	21,6	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	—	—	4080°	75,47
$C_2 H_2 + 6O$	321,4	4121	77,84	2662	120,72	28,8	1	$\frac{1}{4}$	3,76	118,8	3415	94,11
$C_2 H_2 + 7O$	359,6	3707	97,00	2380	151,10	36,0	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	13,51	143,2	3108	115,70
$2C_2 H_2 + 8O$	387,0	3861	100,24	2483	155,84	43,2	1	$\frac{1}{4}$	27,47	140,4	3303	117,20
$C_2 H_2 + 2H + 7O$	380,1	4016	84,64	2587	146,92	36,0	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	8,95	142,0	3346	113,60
$(CH_2)_2 O + 6O$	314,7	4078	77,16	2628	119,54	36,0	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	33,20	105,4	3532	89,10
$(C_2 H_2)_2 O + 12O$	616,8	3239	190,42	2068	248,20	64,8	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	16,04	280,3	2720	227,50

In der Abhandlung theilen die Verfasser mit, welche sie in Bezug auf die Fortpflanzung der Explosion erhielten. Die Grösse der Explosionsgeschwindigkeit ist hierbei insofern von Einfluss, als dasselbe Gasgemisch um so später erreicht, je weiter das Gefäss ist. Kohlenoxyd verbrennt langsamer als die anderen Gase. Die Geschwindigkeit ist beim Cyan und Kohlenwasserstoffen nur wenig von derjenigen des Kohlenoxyds verschieden. Die Anwendung von Stickstoff oder Sauerstoff verlangsamt die Explosion. Setzt man die Geschwindigkeit für Wasserstoff gleich 100 m in der Sekunde, so ist sie beim Kohlenoxyd etwa 8 m, beim Cyan 4 m. Der schuss von Wasserstoff oder Sauerstoff verlangsamt die Explosionsgeschwindigkeit, dasselbe gilt von einer Beimischung von Stickstoff. Das produkt entstehenden Kohlendioxyds und Wasser verdünnt ein verdünnendes Gases wie des Stickstoffs. Alle Gasgemischen besitzen die am wenigsten explosive Verbrennung ($H_2 + N_2O$ verbrennt langsam). Beim Verbrennen zwei explosive Gasgemische geht die Verbrennung niemals mit einer mittleren Geschwindigkeit gleichwohl scheint jedes der beiden Gemische die Geschwindigkeit verbrennen zu wollen, wodurch Unregelmäßigkeiten entstehen. Wegen der sich auf die Geschwindigkeit beziehenden Zahlenangaben sind die Angaben in der Abhandlung verwiesen werden.

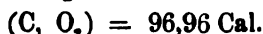
WILLIAM RAMSAY. Indirekte Berechnung der Bildungswärme organischer Körper. Chem. Cbl. (3) XV, 693-694*; [Ber. d. chem. Ges.] IX, 513.

Der Verfasser macht darauf aufmerksam, dass die Berechnung der Bildungswärme organischer Verbindungen aus der Verbrennungswärme in den meisten Fällen die Verbrennungswärme des Kohlenstoffs und die Verbrennungswärme enthalten ist. Berechnet man die Verbrennungswärme der Essigsäure aus ihrer Verbrennungswärme, so erhält man die Bildungswärme der Essigsäure.



so erhält man, wenn man den H als bereits oxydirt ansieht: $(C_2, H_4, O_2) = -16,38 \text{ Cal.}$, während wenn man den C als bereits oxydirt betrachtet, sich die Bildungswärme der Essigsäure
 $= +63,16 \text{ Cal.}$

ergiebt. Im ersten Falle enthielt der in die Rechnung eingeführte Werth für die Verbrennungswärme des Kohlenstoffs



zugleich die Verdampfungswärme dieses Elementes, welche für $12 \text{ g} = 39,78 \text{ Cal.}$ ist. Die meisten der bisher berechneten Bildungswärmen organischer Verbindungen müßten unter Berücksichtigung dieses Irrthums umgerechnet werden. *Bgr.*

BERTHELOT et VIEILLE. Influence de la densité des mélanges gazeux détonnants sur la pression. Mélanges isomères. C. R. XCVIII, 705-711†; [Ber. d. chem. Ges. XVII, 191; [Chem. Cbl. (3) XV, 435-436; [Bull. soc. chim. Paris XLI, 558*; [Beibl. VIII, 697; [J. chem. Soc. XLVI, 805.

Indem wir wegen der Zahlenangaben auf die Abhandlung selbst verweisen, geben wir hier die Resultate, zu denen die Verfasser bei der Untersuchung isomerer explosiver Gemische (sh. vorvor. Ref.) gelangt sind:

1. Wird einem Gasgemisch dieselbe Wärmemenge zugeführt, so ändert sich der Druck proportional der Dichte des Gemisches.
2. Die spec. Wärme der Gase ist unabhängig von ihrer Dichte, sowohl bei hohen Temperaturen als bei 0° .
3. Der Druck wächst mit der Wärmemenge, welche einem und demselben Gasgemisch zugeführt wird.
4. Die scheinbare spec. Wärme wächst in gleicher Weise mit dieser Wärmemenge. *Bgr.*

BERTHELOT et VIEILLE. Nouvelle méthode pour la mesure de la chaleur de combustion du charbon et des composés organiques. C. R. XCIX, 1097-1103†; [Beibl. IX, 243; Chem. Cbl. (3) XVI, 115; [J. chem. Soc. XLVIII, 316; [Chem. Ber. (3) XVIII, [2] 44.

Um die Explosionsbombe zur Verbrennungen des Kohlenstoffs und der Kohle können, wird dieselbe mit Sauerstoff und (7 Atmosphären) gefüllt und die Menge des Körpers so gewählt, dass nur 30-40 pCt. des Sauerstoffs verbraucht werden. Die Entzündung eines durch den elektrischen Strom glühenden Drahtes, etwa einer Eisenspirale, deren Gewicht denjenigen des Kohlenstoffs beträgt, während die Verbrennungswärme höchstens $\frac{1}{200}$ derjenigen des Kohlenstoffs beträgt, hält so die Verbrennungswärme bei constantem Druck, aber leicht diejenige bei constantem Druck constant, bei man annehmen kann, dass das entstandene Gas sich in demselben Zustande auf den Wänden der Bombe befindet, wie in der Bombe, wenn der Sauerstoff vorhanden ist. Die Bombe genügend mit Wasserdampf gesättigt, beträgt die Verbrennungswärme der Schiessbaumwolle ungefähr 4,2 Cal. für 1 g gefunden (VIELLE 4,14 Cal., Gottlieb 4,155 Cal.). Für 1 Mol. beträgt die Verbrennungswärme der Schiessbaumwolle +681,8 Cal. Die Verbrennungswärme des Kohlenstoffs C_k ist = 564 Cal., die Cellulose 117,8 Cal. grössere Verbrennungswärme. A. WITZ hat die Verbrennung aller Kohlenhydrate, wie Benzol, gezeigt hat. Besonders gilt es auch für die Verbrennung der Rothkohle, welche zur Pulverfabrikation verwendet wird, welche noch einen Theil O und H enthält. Über diesen Punkt eine Anzahl Versuche an, deren Ergebnisse in der Abhandlung nachzusehen.

A. WITZ. De la combustion des gaz dans les différents états de dilution. C. R. XCIX, 187-190. Chem. Soc. XLVI, 1247.

Mittelst einer aus vernickeltem Stahl gefertigten Bombe, die über Quecksilber mit elektrisch erzeugtem Knallgas gefüllt wurde, bestimmte der Ver-

plosion des Knallgases frei werdende Wärmemenge für 1 Aequivalent zu 34,138 Cal., wenn das Gas durch H_2SO_4 ; zu 34,184 Cal., wenn dasselbe mittelst P_2O_5 getrocknet war. Das durch P_2O_5 getrocknete Knallgas, mit 2 vol. Sauerstoff (bei 760 mm und 0°) vermischt, gab eine Wärmetönung von 33,729 Cal.; beim Vermischen mit 2 vol. CO_2 (bei 760 mm und 0°) dagegen die Wärmetönung von 33,394 Cal. Die Verbrennungswärme des Knallgases ist mithin geringer, wenn es zu $\frac{1}{2}$ verdünnt ist, und der Unterschied ist bedeutender bei der Verdünnung durch CO_2 , als bei derjenigen durch Sauerstoff.

Bgr.

A. BOILLOT. Chaleur de combinaison des composés d'hydrogène et d'oxygène. C. R. XCIX, 712-714†; [Chem. Cbl. (3) XV, 914; -[J. chem. Soc. XLVIII, 8.

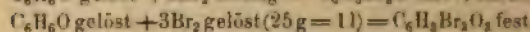
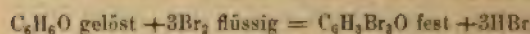
Der Verfasser findet, dass $\frac{2}{3}$ der Bildungswärme des Wassers vom Wasserstoff, $\frac{1}{3}$ derselben vom Sauerstoff geliefert wird und dass das entstandene Wasser keine latente Wärme absorbiert. (Für 9 g entstehenden Wassers entbindet das 1 g H 23 Cal., die 8 g O 11,5 Cal.). Bei der Bildung des Wasserstoffsuperoxyds liefern beide Bestandtheile dieselbe Wärme: für $\frac{1}{2}$ Mol. H_2O_2 liefert 1 g H 11,85 Cal., 16 g O ebenfalls 11,85 Cal. Die latente Wärme dieser Menge H_2O_2 beträgt 22,3 Cal., von der die Hälfte jedem Bestandtheile zukommt. — Die Dichte des flüssigen Sauerstoffs berechnet der Verfasser zu $\frac{8}{9}$, (vergl. die Abhandlung des Verf., über welche 1883, 375 berichtet worden ist). *Bgr.*

BERTHELOT et WERNER. Sur les substitutions bromées.

C. R. XCVIII, 1213-1218†; [Chem. Cbl. (3) XV, 547-549; [Ber. d. chem. Ges. XVII, 272; [Rev. scient. 1884, I, 697; Ann. chim. phys. (6) III, 551-566*; [J. chem. Soc. XLVI, 883.

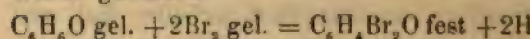
Die Wärmetönung bei der Substitution organischer Verbindungen lässt sich nur schwer direkt durch das Calorimeter bestimmen, weil meist mehrere Substitutionsprodukte neben einander entstehen. Die Einwirkung von Brom auf Phenol und Resorcin kann jedoch im Calorimeter vorgenommen und in Bezug auf ihren Wärmewerth einer Messung unterzogen werden, weil sich

bei Anwendung gewisser Vorsichtsmassregeln bilden. Die Verfasser bestimmten folgende

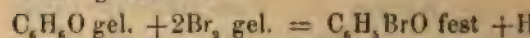


Wirkt gelöstes Brom auf gelöstes Natrium so werden +74,56 Cal. entbunden. Subtrahirt man die Differenz zwischen der Neutralisationswärme des Natriumoxyds durch HBr und durch Phenol, (13,7—) so erhält man sich für die Substitution der 3 At. H durch 3 Bromatome von 68,26 Cal. Im Mittel (aus den 3 Versuchen) werden bei dem obigen Vorgang +68,28 Cal.

Um die Wärmetönung beim Entstehen des Tribromphenols zu messen, wurde das Natriumsalz dieser Verbindung als Natriumsalz des Tribromphenols übergeführt. Das Natriumsalz wurde gefunden



Für die Entstehung des Monobromphenols wurde gefunden:



Nimmt man das Phenol als fest, Brom als flüssig an, so erhält man als Werth der Wärmetönung bei Entstehung von festem Mono-, Di- und Tribromphenol bzw. +12,1; +20,4; +31,0 Cal., welche mit den beobachteten Bromatomen nahezu proportional sind. Bei der Entstehung werden +10,5 Cal. entwickelt (= $\frac{1}{2}$ von der Wärmetönung der Bromwasserstoffsäure: +27,0 Cal.). Die Wärmetönung bei Entstehung von Tetrabromphenol ist geringer, als diejenige bei Entstehung von Tribromphenol. Letzteres ist mithin das beständigste Bromphenol.

E. WERNER. Recherches sur les phénols.

C. R. XCVIII, 1333-1336†; Ann. chim. phys. (5) LXV, 1884.

[Beibl. VIII, 641*; Rev. scient. 1884, (1) 69.

XVII, 298.

Die folgende Tabelle enthält die Resultate der Messungen. In derselben ist in I. die Schmelzwärme, in II. die

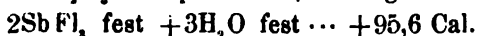
Wärme, in III. die Neutralisationswärme durch NaOH bei 10-13° (1 Mol. Na₂O in 8 l), in IV. der Schmelzpunkt und in V. die Lösungswärme angegeben. Die Zahlen für das Phenol sind BERTHELOT entlehnt.

Formel	I.	II.	III.			IV.	V.	
			fest	flüssig	gelöst		fest	flüssig
C ₆ H ₆ O	Cal.		Cal.	Cal.	Cal.		Cal.	Cal.
C ₆ H ₅ BrO	-3,01	0,8157	+5,8	+7,4	+7,5	64°	+3,67	+0,83
C ₆ H ₄ Br ₂ O	-3,52	0,2496	+4,42	+7,43	+8,09	40°		
C ₆ H ₃ Br ₃ O		—	+4,98	+8,46	—	92°		

Bgr.

GUNTZ. Sur le fluorure d'antimoine. C. R. XCVIII, 800 bis 303†; [Beibl. VIII, 360; [Chem. Cbl. (3) XV, 274-276; [Ber. d. chem. Ges. XVII, 97; [J. chem. Soc. XLVI, 884.

Selbst sehr verdünnte Flusssäure löst krystallisirtes oder amorphes Sb₂O₃ auf. Die entstehenden Verbindungen werden durch Wasser nicht zersetzt. Sie können durch Abdampfen im Wasserbade krystallisirt erhalten werden. Beim Auflösen in Wasser nimmt die Wärmeabsorption mit der Verdünnung zu und nähert sich für stark verdünnte Lösungen dem Werthe von -2,0 Cal. (Tab. s. in d. Abhdlung). Löst man SbF₃ in verdünnter Flusssäure, so findet eine Wärmeentwicklung statt (bis zu 4HF_l auf 1SbF₃). Es existirt within eine Verbindung des Antimonfluorids mit Flusssäure, welche indess nicht isolirt werden konnte. Die Bildungswärme des Antimonfluorids ist:



Bgr.

GUNTZ. Sur la chaleur de transformation de l'oxyde d'antimoine prismatique en oxyde octaédrique.

C. R. XCVIII, 303†; [Chem. Cbl. XV, 212; [Beibl. VIII, 361; [Ber. d. chem. Ges. XVII, 97; [J. chem. Soc. XLVI, 894; [ZS. f. Kryst. XI, 190.

Im Gegensatz zum Arsentriond ist beim Antimontriond die prismatische Form die beständigere. Aus der Lösungswärme

des oktaedrischen und des prismatischen (+19,0 resp. +20,2 Cal.) folgt, dass bei d oktaedrischen Oxyds in prismatisches +1,2 den. Das amorphe Antimonoxyd scheint sich zu verhalten.

GUNTZ. Untersuchungen über das Hydrat und über seine Gleichgewichts-Lösungen. C. R. XCVIII, 428-431†; [Chim. 277; [Ber. d. chem. Ges. XVII, 128; [J.

Die Entstehung von KFl, HFl aus festem HFl ist eine exothermische Reaktion (378), während die wässrige Lösung der Verbindung eine Wärmeabsorption entsteht. Der Verfasser liess wässrige KFl auf solche von HFl einwirken und variierte die Mengen von Wasser, Salz und Säure. Mit zunehmender Verdünnung die Menge des vorhandenen Kaliumfluoridfluorhydrates gering, die Säuremenge nimmt dagegen die Menge des HFl zu und man kann nach den erhaltenen Zahlen die Wärmeabsorption von -0,78 Cal. einer möglichen Umwandlung des neutralen Fluorids entsprechen. Eine Vermehrung des neutralen Salzes die Menge des Kaliumfluoridfluorhydrats, wenn auch in etwa

GUNTZ. Chaleur de formation du chlorure d'antimoine. C. R. XCVIII, 370; [Chim. 370; [Chem. Cbl. (3) XV, 323-324; [Ber. d. chem. Ges. XVII, 153-154; [Beibl. VIII, 811; [J. chem. S.

1) Antimontrichlorid. SbCl_3 wird in Salzsäure (110 g in 1 l) gelöst; ebenso wird SbCl_3 in Salzsäure gelöst, sodass derselbe Endzustand entsteht. SbCl_3 in sehr verdünnter Flusssäure (1 l) und dann Sb_2O_3 in Flusssäure, sodass ebenfalls derselbe Endzustand entsteht. Als Mittelwerth berechnet Wärmetönung

Sb_2O_3 wasserfrei prismatisch $+6\text{HCl}$ gasf.

$= 2\text{SbCl}_3$ fest $+3\text{H}_2\text{O}$ fest $\dots +94,8$ Cal.

2) Antimonoxychlorür: SbOCl . 10 T. SbCl_3 werden durch 7 T. kaltes Wasser zersetzt, die entstehende Verbindung wird in Flusssäure gelöst und dann wird wie bei SbCl_3 verfahren.

Sb_2O_3 prismat. $+2\text{HCl}$ gasf.

$= 2\text{SbOCl}$ fest $+ \text{H}_2\text{O}$ fest $\dots +38,4$ Cal.

3) Antimonoxychlorür: $\text{Sb}_2\text{O}_3\text{Cl}_2$. Dasselbe wurde durch Zersetzen von SbCl_3 mittelst eines gleichen Gewichtes Wasser bei 250° in Form trikliner Prismen erhalten.

$2\text{Sb}_2\text{O}_3$ fest prismatisch $+2\text{HCl}$ gasf.

$= \text{Sb}_2\text{O}_3\text{Cl}_2$ fest $+ \text{H}_2\text{O}$ fest $\dots +220,6$ Cal.

Bei der Einwirkung von H_2O auf SbCl_3 wurden mithin folgende Wärmetönungen beobachtet:

2SbCl_3 fest $+n\text{H}_2\text{O}$

$= 2\text{SbOCl}$ fest $+(n-2)\text{H}_2\text{O}+4\text{HCl} \dots +16,72$ Cal. $-4A_1$

2SbCl_3 fest $+n\text{H}_2\text{O}$

$= \frac{1}{2}\text{Sb}_2\text{O}_3\text{Cl}_2$ fest $+(n-\frac{1}{2})\text{H}_2\text{O}+5\text{HCl} \dots +16,92$ Cal. $-5A_2$

2SbCl_3 fest $+n\text{H}_2\text{O}$

$= \text{Sb}_2\text{O}_3$ fest $+(n-3)\text{H}_2\text{O}+6\text{HCl} \dots +14,2$ Cal. $-6A_3$,

worin A die Wärme bezeichnet, welche beim Verdünnen von 1 Mol. HCl durch eine grosse Wassermenge entsteht. Die grösste Wärmeentwicklung findet beim Entstehen der Oxychlorüre statt. Ist A relativ gross, so ist $16,72-4A_1 > 16,92-5A_2$, woraus folgt, dass sich bei starker Einwirkung von SbCl_3 auf Wasser besonders die Verbindung SbOCl bilden muss. *Bgr.*

GUNTZ. Chaleur de formation du fluorure d'argent, de magnésium et de plomb. C. R. XCVIII, 819-821†; [Beibl. VIII, 363; [Ber. d. chem. Ges. XVII, 192; [Chem. Cbl. (3) XV, 438.

Vom Silber kennt man ein wasserfreies und ein wasserhaltiges Fluorid.

1) Wasserfreies Silberfluorid. AgFl . Neutralisationswärme von Ag_2O durch 2HFl (1 Aeq. = 2 l) bei $10^\circ = +14,6$ Cal. Lösungswärme von $\text{AgFl} = +3,4$ Cal. bei 10° . Daraus folgt

Ag_2O fest + 2HFl gasf. = 2AgFl fest + H_2

2) Wasserhaltiges Silberfluorid. Ag₂O wärme bei 10° gleich -1,5 Cal. Bildungswärme freien Salz = +4,9 Cal. (ungefähr gleich haltige Kaliumfluorid (KFl , $2\text{H}_2\text{O}$) enthalten (sh. diese Ber. 1883, 377).

3) Magnesiumfluorid. Die Bildungswärme des Fluorids ist (bei 10°):

$\text{Mg}(\text{OH})_2$ fest + 2HFl gasf. = MgFl_2 fest + 2H_2

4) Bleifluorid. Bei 10° wurde gefunden $\text{Pb}(\text{OH})_2$ fest + 2HFl gasf. = PbFl_2 fest + 2H_2

Bei der Neutralisation der untersuchten oxyde durch verdünnte HFl entsteht nahezu dieselbe wärme wie bei der Neutralisation derselben durch HCl , ist aber erheblich von ihrer Neutralisationswärme verschieden.

BERTHELOT. Remarques sur les données thermodynamiques. Bull. soc. chim. Paris XLI, 4-12†; [1884 II, 92†; J. de pharm. et chim. 1884, 399; Pharm. CCXXIII, 679; J. chem. Soc. XLVI, 124]

Enthält keine neuen Forschungsergebnisse, sondern nur eine Zusammenfassung des bisherigen Inhalts gegen THOMSEN.

BERTHELOT et GUNTZ. Sur l'absorption de l'hydrogène par le charbon et sur sa combinaison avec l'oxygène.

C. R. XCIX, 7-9; Ann. chim. phys. (6) VII, 13-15; [Chem. CBI. (3) XV, 695; Ber. 1884 II, 92†; J. de pharm. et chim. 1884, 399; Pharm. CCXXIII, 679; J. chem. Soc. XLVI, 124]

Wird Holzkohle mit Chlor gesättigt und dann mit Wasserstoff behandelt, so bildet sich Chlorwasserstoff, aber unter Wärmeabsorption. Die Versuche liefern den Nachweis, dass der unter diesen Umständen gebildete Chlorwasserstoff mit einer beträchtlichen Menge Wasser verdünnt ist, bei dessen Verdampfung mehr Wärme frei kommt, als bei der Entstehung der Chlorwasserstoffsäure.

BERTHELOT et GUNTZ. Sur les déplacements réciproques entre l'acide fluorhydrique et les autres acides.

C. R. XCVIII, 395-399†; [Chem. Cbl. (3) XV, 303-305; [Ber. d. chem. Ges. XVII, 127-128; Bull. soc. chim. Paris XLI, 578; Ann. chim. phys. (6) III, 355-362*; [J. chem. Soc. XLVI, 703-704.

Die Einwirkung der Flusssäure auf Chloride, Sulfate, Nitrate, Acetate, Oxalate und Tartrate und umgekehrt die Einwirkung der Säuren dieser Salze auf die Fluoride erfolgt gemäss dem Grundsatz des Wärmemaximums. Man braucht zur Erklärung der betreffenden Vorgänge keinen besonderen Aviditätscoefficienten anzunehmen, wie dies THOMSEN thut. Wegen der Details vgl. man die Abhandlung.

Bgr.

BERTHELOT et GUNTZ. Sur les équilibres entre les acides chlorhydrique et fluorhydrique. Ann. chim. phys.

(6) III, 362-368†; Bull. soc. chim. Paris XLI, 582; [Chem. Cbl. (3) XV, 321.

In ähnlicher Weise, wie es der Verfasser früher für die Schwefel- und Chlorwasserstoffsäure gethan hat, liefert er hier den Nachweis, dass die Vertheilung einer Basis zwischen der Chlor- und Jodwasserstoffsäure sich nach dem Princip des Arbeitsmaximums durch die bei der Einwirkung der betreffenden Verbindungen auf einander frei werdende Wärmemenge erklärt, wenn man die Entstehung saurer Salze infolge der beim Lösen stattfindenden Dissociation berücksichtigt.

Bgr.

D. TOMMASI. Sur la chaleur de combinaison des fluorures solubles et la loi des constantes thermiques de substitution. C. R. XCVIII, 44-45†; [Ber. d. chem. Ges.

XVII, 95; [J. chem. Soc. XLVI, 545; [Chem. Cbl. (3) XV, 164; [Cim. (3) XV, 188; [Beibl. VIII, 362; [Rev. scient. 1884 (1), 476.

Der Verfasser weist darauf hin, dass die von GUNTZ für die Bildungswärme der Fluoride gefundenen Zahlen (s. diese Ber. 1883, 377-379) mit den aus seinem Gesetz berechneten (s. diese Ber. 1883, 407) übereinstimmen.

Bgr.

BERTHELOT. Sur la chaleur de formation.

C. R. XCVIII, 61-63†; [Ber. d. chem. Ges. 2

(3) XV, 164; [Beibl. VIII, 206; [J. chem. Soc.

Der Verfasser wendet sich in dieser Entschiedenste gegen TOMMASI's Gesetz der Moduln als von ihm gefunden darstellt, welches ab seit 30 Jahren bekannten Gesetzen von ANDREAS und SILBERMANN übereinstimmt, und zeigt, dass Näherungswerthe giebt, welche durch die corrigirt werden müssen.

D. TOMMASI. Sur la loi des constantes de substitution. (Extrait). C. R. XCVIII,

763†; [Mondes (3) VII, 328-329; [Cim. (3)

Soc. XLVI, 883.

Erwiderung auf einige Punkte der vorerwähnten THELOT's.

BERTHELOT. Sur la loi des modules thermiques. C. R. XCVIII, 400†; [Ber. d.

bis 129; [Cim. (3) XVI, 116.

Durch Gegenüberstellung der unter einander den Differenzen zwischen den Neutralisationsmoduln von Hydroxyds und Quecksilberoxyds durch H₂O CNH zeigt der Verfasser, zu welchen Irrthümern das Gesetz der Moduln führen kann, welche durch die direkte Beobachtung erfolgt.

D. TOMMASI. Sur la chaleur de formation des composés solubles et sur la loi des modules thermiques. Bull. soc. chim. Paris XLI, 532-54

XVII, 343; [J. chem. Soc. XLVIII, 8.

Der Verfasser berechnet mittelst seines Gesetzes die Bildungswärme der löslichen Chromate, Bismutsulfite und Fluoride und vergleicht die er

den durch Beobachtung von THOMSEN, BERTHELOT, FORCAND und GÜNTZ erhaltenen Werthen. Er vertheidigt dann die Gültigkeit seines Gesetzes für die löslichen Salze des Bleies, Quecksilbers und ähnlicher Metalle, welche BERTHELOT in der vorstehend mitgetheilten Abhandlung bestritten hatte. *Bgr.*

CH. TRUCHOT. Étude thermique de l'acide hydrofluosilicique. C. R. XCVIII, 821-824†; [Beibl. VIII, 574*; [Ber. d. chem. Ges. XVII, 192; [Chem. Cbl. (3) XV, 437-438.

Um reines SiFl_4 zu erhalten, erhitzt der Verfasser in einem kleinen kupfernen Gefäss 30—40 g BaSiFl_6 . Man erhält in 30 Minuten 2 l SiFl_4 . Das Gas wurde in das Wasser des Calorimeters geleitet, die Wärmeentwicklung beobachtet und die Menge der entstandenen H_2SiFl_6 durch Titriren mit Normalnatronlösung bestimmt (Indicator Phenolphthalein). Für 1 Mol. SiFl_4 wurde eine Wärmetönung von +22,2 Cal. beobachtet. Beim Einleiten von SiFl_4 in verdünnte HFl entsteht H_2SiFl_6 , wobei eine Wärmeentwicklung von +34 Cal. für 1 Mol. der Verbindung beobachtet wurde (für die wasserfreie Säure berechnet). Die krystallisirte Säure $\text{H}_2\text{SiFl}_6 + 4\text{H}_2\text{O}$ löst sich im Wasser unter Entwicklung von +8 Cal. Ihre Bildungswärme ist mithin $34 - 8 = 26$ Cal. Trocknes SiFl_4 vereinigt sich nicht mit trockenem Fluorwasserstoff. *Bgr.*

CH. TRUCHOT. Étude thermique des fluosilicates alcalins.

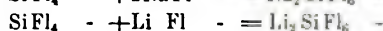
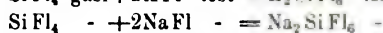
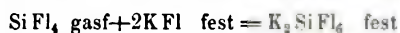
C. R. XCVIII, 1030-1033†; [Chem. Cbl. (3) XV, 549-551; [Rev. scient. 1884 I, 699; [Ber. d. chem. Ges. XVII, 297-298; Beibl. VIII, 574*; [J. chem. Soc. XLVI, 884-886.

Man kann die Alkalisalze der Kieselfluorwasserstoffsäure auf dreifache Art erhalten.

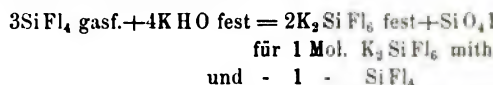
1. Durch Einwirkung von SiFl_4 auf die (im Calorimeter befindlichen) in Wasser gelösten resp. suspendirten Alkalifluoride. Hierbei wurden folgende Wärmetönungen beobachtet:

SiFl_4 gasf. + 2KFl (1 Mol. = 2 l) = K_2SiFl_6 unlöslich	+45,6 Cal.
SiFl_4 - + 2NaFl (1 Mol. = 2 l) = Na_2SiFl_6 -	+36,6 -
SiFl_4 - + 2LiFl unlöslich (in 2 l susp.) = Li_2SiFl_6 gelöst	+27,0 -

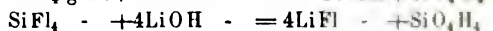
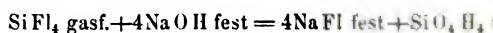
Die Lösungswärme des wasserfreien Lithium trägt +1,84 Cal. Aus diesen Zahlen folgt



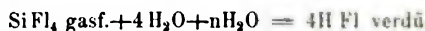
2. Durch Einwirkung von SiFl_4 auf die Salzen der Alkalien. Diese Methode ist nur bei Natrium und Lithium anwendbar; beim Natrium und Lithium erhält man feste Verbindungen. Für das Kalium berechnet sich



Die entstandene Kieselsäure wirkt, wie die Abkühlung zeigt, nicht auf das überschüssige Hydroxyd ein. Beim Na und Li wurden feste Verbindungen erhalten:

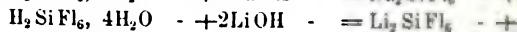
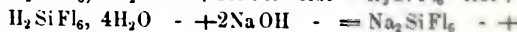
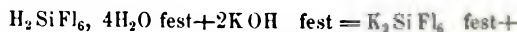


NaOH und LiOH setzen sich dagegen zum Kieselsäurehydrat um. Die Wärmetöne



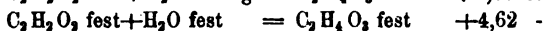
berechnet der Verfasser nahezu gleich Null. Es findet sich, weshalb diese Einwirkung nicht im Si stattfindet.

3. Durch Neutralisation der Kieselfluorwasserstoffsäure mit Alkalien. Verdünnte Lösungen der Säure und der Basen (1 Mol. = 3 l), welche äquivalente Mengen Verbindungen enthielten, wurden mit einander vermischt. Es ergab sich die Neutralisationswärme der Säure mit NaOH und LiOH bzw. gleich 44,0; 31,6 und 28,0 Cal. (Na-salz fest, das Li-salz gelöst). Daraus berechnet sich folgende Werthe:



DE FORCRAND. Transformation du glyoxal en acide glycolique. C. R. XCVIII, 295-297; [Beibl. VIII, 358; [Chem. Cbl. (3) XV, 245-247; [Ber. d. chem. Ges. XVII, 96.

Nachdem der Verfasser die hier nicht zu erörternde Methode zur Darstellung der Glyoxals beschrieben hat, giebt er die Wärmetönung an, welche beim Uebergang von Glyoxal in Glycol-säure stattfindet.



Die entsprechenden Wärmetönungen beim Umwandeln des Glycolids in Glycolsäure sind +1,12 und -0,29 Cal. Bei dem Uebergang des Glycolids $C_2H_2O_2$ in Glyoxal werden +4,93 Cal. entbunden.

Bgr.

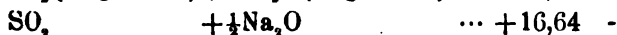
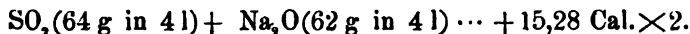
DE FORCRAND. Sur les sulfites et bisulfites de soude. Ann. chim. phys. (6) III, 242-249†; C. R. XCVIII, 738-741; [Beibl. VIII, 361; [J. chem. Soc. XLVI, 803.

Gelegentlich seiner Untersuchungen über das Glyoxal und über die Verbindungen der Aldehyde mit den sauren Sulfiten bestimmte der Verfasser die Bildungswärme der neutralen und sauren Sulfiten, sowie die Verdünnungswärme des Schwefeldioxyds. Die Verdünnungswärme desselben für konzentrierte Lösungen (SO_2 in 780 ccm bis SO_2 in 4600 ccm) fand BERTHELOT gleich +0,56 Cal. bei 12,9°. Für verdünntere Lösungen wurden nur schwache Wärmeabsorptionen beobachtet.

Zusammensetzung der Flüssigkeit

Vor dem Verdünnen	nach dem Verdünnen.	Wärmeabsorption.
64 g SO_2 in 4 l	64 g SO_2 in 4,8 l.	-0,056 Cal.
4,8 -	5,6 -	-0,056 -
5,6 -	6,4 -	-0,052 -
6,4 -	7,2 -	-0,022 -
7,2 -	8 -	-0,028 -

Die Neutralisationswärme durch NaOH beträgt zwischen +8 und +10°



Daraus folgt

NaHSO_3 verdünnt $+ \frac{1}{2} \text{Na}_2\text{O}$ verdünnt ...

Das neutrale Sulfit wird durch verdünnt zersetzt unter Bildung eines sauren Salzes

Na_2SO_3 gelöst $+ 2\text{HCl}$ (1 Mol. = 2 l)

Die Lösungswärme des krystallisirten n

$(\text{Na}_2\text{SO}_3 + 7\text{H}_2\text{O})$

beträgt $-11,1$ Cal. Mithin ist die Hydratation

Na_2SO_3 fest $+ 7\text{H}_2\text{O}$ fest

$= \text{Na}_2\text{SO}_3, 7\text{H}_2\text{O}$ fest ... $= +3,5$ Cal. (H_2O)

Ferner kann man berechnen:

$\text{S} + \text{O}_2 + \text{Na}_2 = \text{Na}_2\text{SO}_3 \dots + 2$

Die Lösungswärme des Kaliummetasulfits nach BERTHELOT (sh. diese Ber. 1883, 357)

entsprechende Natriumverbindung findet der

$\text{Na}_2 + \text{S}_2 + \text{O}_2 = \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ fest ... $+$

2SO_2 gasf. $+ \text{Na}_2\text{O}$ wasserfrei ... $+$

SO_2 gasf. $+ \text{Na}_2\text{SO}_3$ wasserfrei ... $+$

Der Verfasser stellt dann unter Benutzung von SABATIER gefundenen Zahlen folgende T

Kalium

1. Reihe

bezogen auf K_2S_2

$\text{K}_2\text{S}_2 \dots + 106,0$ Cal.

$\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_3 \dots + 396,2$ -

bez

K_2S -

K_2SO_3 -

K_2SO_4 -

Natrium

1. Reihe

bezogen auf Na_2S_2

$\text{Na}_2\text{S}_2 \dots + 91,8$ Cal.

$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \dots + 348,4$ -

bez

Na_2S

Na_2SO_3

Na_2SO_4

Man erhält also für die Kaliumsalze:

für die Vereinigung

von 5 O mit K_2S_2 eine Wärmetönung von 5,52,6 Cal.

- 3 O - K_2S - - - 3,56,4 -

- O - K_2SO_3 - - - 70,0 -

Für die Natriumsalze kommen ähnliche Zahlen:

bei der Vereinigung

von 5 O mit Na_2S_2 eine Wärmetönung von 5.51,4 Cal., um $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ zu bilden.

- 3 O	- Na_2S	-	-	- 3.57,6	-	- Na_2SO_3	-	-
- 0	- Na_2SO_3	-	-	- 65,4	-	- Na_2SO_4	-	-

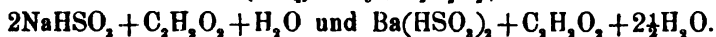
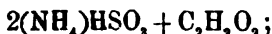
Bgr.

DE FORCRAND. Sur le glyoxalbisulfite de soude.

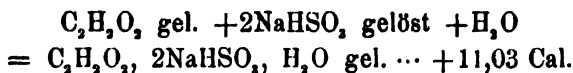
C. R. XCVIII, 824-827†; [Ber. d. chem. Ges. XVII, 192; [Chem. Cbl.

(3) XV, 401-402; [Beibl. VIII, 572.

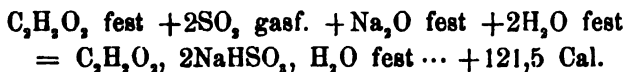
Das Glyoxal verbindet sich mit den sauren schwefligsauren Salzen vom Ammonium, Natrium und Baryum zu den Verbindungen



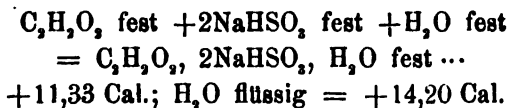
Der Verfasser hat die Bildungswärme der Natriumverbindung nach drei verschiedenen Methoden bestimmt und dabei als Mittelwerth gefunden:



Die Lösungswärme der Verbindung in 50 Theilen Wasser bei +12° ist -9,66 Cal.; diejenige des Glyoxals in 60 Th. Wasser bei +11° -1,25 Cal. Mit Berücksichtigung dieser Zahlen folgt



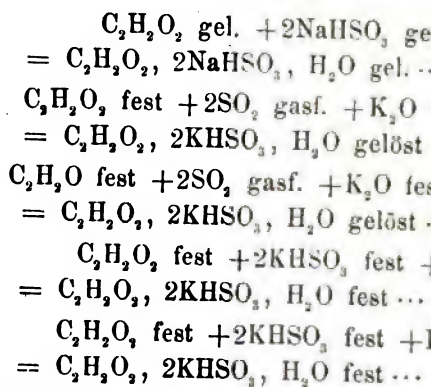
Nimmt man das Wasser als flüssig an, so ergibt sich +124,4 Cal. Ebenso ist



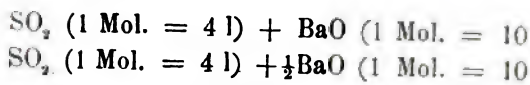
Bgr.

DE FORCRAND. Sur les glyoxalbisulfites. C. R. XCVIII, 1537-1539†; [Ber. d. chem. Ges. XVII, 343; [Chem. Cbl. (3) XV, 589.

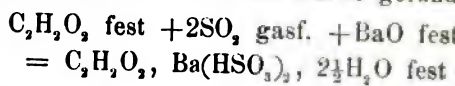
Die Lösungswärme der Kaliumverbindung in 40 Th. Wasser bei 17° ist -13,40 Cal. Für die Bildungswärme wurde gefunden:



Die Lösungswärme der Baryumverbindung bei $+16^\circ$ ist $-8,68$ Cal. Zur Bestimmung wurde die Neutralisationswärme des Schwefels bestimmt (bei 17°):



Mit Benutzung dieser Zahlen wurde gefunden

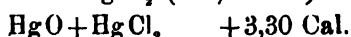


für die gelöste Verbindung $+84,04$ Cal., vorgehend $+97,72$ und $+89,04$ Cal. Aus diesen Zahlen ergibt sich die Entstehung der Verbindung durch Einwirkung auf die gelöste Natriumverbindung, bei welcher $14,0$ Cal. entbunden werden.

G. ANDRÉ. Sur la chaleur de formation de mercure. Bull. soc. chim. XLI, 274; C. [Chem. Cbl. (3) XV, 302-303; [Beibl. VIII, 483. XVII, 97; [J. chem. Soc. XLVI, 884.

1. HgO , HgCl_2 , erhalten durch Erhitzen von HgO ($\frac{1}{10}$ Aeq.) mit $\frac{1}{10}$ Aeq. HgCl_2 im Vakuum auf 300° als dunkelrothbrauner, unbeständiger Niederschlag, welcher durch kaltes Wasser zersetzt wird. Beim Auflösen (und Dünnen) werden $+14,0$ Cal. entbunden. Unter

der Lösungswärme von HgO in 2HCl verdünnt (+20,4 Cal.) und der Lösungswärme von HgCl_2 (−3,10 Cal.) findet man



2. 2HgO , HgCl_2 , nach der Angabe von MILLON durch Eingiessen von 1 Vol. einer gesättigten Lösung von NaHCO_3 in 3 Vol. einer gesättigten Lösung von HgCl_2 und nachherigem Umschütteln als purpurrother Niederschlag erhalten. Beim Lösen in HCl werden +31,4 Cal. entbunden, woraus folgt:



3. 3HgO , HgCl_2 . Braun, erhalten durch Erhitzen von $\frac{1}{10}$ Aeq. HgCl_2 mit $\frac{3}{10}$ Aeq. HgO im verschlossenen Rohr. Beim Lösen in 6HCl werden +50,2 Cal. entbunden. Mithin



4. 4HgO , HgCl_2 . Es giebt mehrere Verbindungen von dieser Zusammensetzung. Die eine entsteht beim Erhitzen der bei 2) erhaltenen Mutterlauge bis nahe zum Siedepunkte. Sie giebt beim Auflösen in 8HCl eine Wärmetönung von +68,64 Cal., woraus folgt



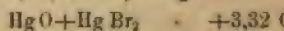
Eine zweite Verbindung entsteht auf trockenem Wege wie 1. und 3. Ihre Bildungswärme ist +9,40 Cal. Eine dritte Verbindung entsteht (nach MILLON) beim Zusammengiessen von 1 Vol. einer kalten gesättigten Lösung von HgCl_2 mit 3 Vol. einer gesättigten Lösung von NaHCO_3 . Ihre Bildungswärme ist dieselbe wie diejenige der beiden ersten. *Bgr.*

G. ANDRÉ. Sur la chaleur de formation des oxybromures de mercure. C. R. XCVIII, 515-516†; [Chem. Cbl. XV, 306; [Beibl. VIII, 810; [Bull. soc. chim. XLI, 274; [J. chem Soc. XLVI, 707.

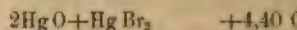
Die Verbindungen wurden durch Erhitzen von $\frac{1}{10}$, $\frac{2}{10}$, $\frac{3}{10}$ und $\frac{4}{10}$ Aeq. rothen Quecksilberoxyds mit $\frac{1}{10}$ HgBr_2 im verschlossenen Rohr auf 300° dargestellt; sie sind grauschwarz, krystallinisch und geben auf Zusatz von KOH gelbes HgO . Sie wurden in überschüssiger Bromwasserstoffsäure gelöst.

1. $\text{Hg O}, \text{Hg Br}_2 + 10\text{H Br}$ gelöst $= 2(\text{Hg Br}_2, 4\text{H Br g})$

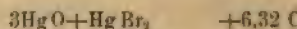
Aus der Wärmetönung beim Lösen von
H Br (+35,2, resp. +3,6 Cal.) folgt



2. $2\text{Hg O}, \text{Hg Br}_2 + 16\text{H Br}$ gelöst $= 3(\text{Hg Br}_2, 4\text{H Br g})$
woraus folgt:



3. $3\text{Hg O}, \text{Hg Br}_2 + 22\text{H Br}$ gelöst $= 4(\text{Hg Br}_2, 4\text{H Br g})$
woraus folgt:



4. $4\text{Hg O}, \text{Hg Br}_2 + 28\text{H Br}$ gelöst $= 5(\text{Hg Br}_2, 4\text{H Br g})$
 $4\text{Hg O} + \text{Hg Br}_2 \quad +7,8 \text{ Cal.}$

Die Verbindung $3\text{Hg O}, \text{Hg Br}_2$ konnte
und RAMMELSBERG angegebenen Verfahren
erhalten werden.

Die Bildungswärme der Quecksilberoxyde
kleiner, als diejenige der entsprechenden
ebenso kleiner, als die der entsprechenden
Quecksilbers. Ausgenommen sind nur die
Bildungswärme von $\text{Hg O}, \text{Hg Cl}_2$, derjenigen
gleich ist.

W. LOUGUININE. Chaleur de combustion
quelques acides de la série grasse
11207; [Beibl. IX, 408; [Chem. Cbl. (3) X
XLVIII, 329; [Chem. Ber. XVIII, [2] 44.

Der Verfasser bestimmte die Verbrennungswärmen
Verbindungen (für 1 Grammolekül berechnet)

Essigsäureäthyläther	$\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2 \cdot \text{C}_2\text{H}_5$
Essigsäure	$\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2$
Allylalkohol	$\text{C}_3\text{H}_5\text{OH}$

Die Summe der beiden letzten Zahlen
ersten.

Oxalsäureäthyläther	$\text{C}_2\text{O}_4 \cdot (\text{C}_2\text{H}_5)_2$
Oxalsäure	$\text{C}_2\text{O}_4\text{H}_2$
2 Aethylalkohol	$2 \cdot \text{C}_2\text{H}_5 \cdot \text{OH}$

Auch hier besteht dieselbe Beziehung

Aepfelsäureäthyläther	$C_3O_4H_7.(C_2H_5)_2$	860632 cal.
Aepfelsäure	$C_3O_4H_4$	207000 -
2 Aethylalkohol	$2C_2H_5.OH$	660900 -

Auch hier besteht dieselbe Beziehung. Ausserdem ist die Verbrennungswärme um 144429 Cal. grösser als die des homologen Oxalsäureäthers, welche Zahl mit der bei andern homologen Verbindungen gefundenen Differenz gut übereinstimmt:

Bernsteinsäureäthyläther	$C_4H_6O_4.(C_2H_5)_2$	1007679 cal.
Bernsteinsäure	$C_4H_6O_4$	354000*)-
2 Aethylalkohol	$2C_2H_5.OH$	660900 -

Dieselben Beziehungen gelten auch hier. Für jedes CH_2 nimmt die Verbrennungswärme um 145738 cal. zu.

Die Verbrennungswärme eines Aethers ist annähernd gleich der Summe der Verbrennungswärmen der Säure und des Alkohols, aus denen der Aether gebildet wurde. BERTHELOT hat diesen Satz bereits 1856 und 1865 ausgesprochen. (Ann. chim. et phys. (3) XI.VIII, 341 und ib. (4) VI, 415). *Bgr.*

W. LOUGUININE. Détermination de la chaleur de combustion de quelques acétones et de deux éthers de l'acide carbonique. C. R. XCVIII, 94-97; [Beibl. VIII, 573*; [Chem. Cbl. (3) XV, 162; [Ber. d. chem. Ges. XVII, 96; [Cim. (3) XV, 190; [J. chem. Soc. XLVI, 547.

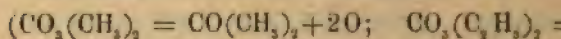
Die Verbrennungswärme beträgt (Mittelwerthe für 1 Gramm-molekül) für

Diäthylketon	$CO(C_2H_5)_2$	736934 cal.
Dipropylketon	$CO(C_3H_7)_2$	1053873 -
Diisopropylketon	$CO[CH(CH_3)_2]_2$	1045654 -
Methylhexylketon	$CH_3.C_6H_{13}.CO$	1211789 -
Kohlensäuremethyläther	$CO_2.(CH_3)_2$	339691 -
Kohlensäureäthyläther	$CO_2(C_2H_5)_2$	642250 -

Die nahezu gleichgrossen Werthe der Verbrennungswärme des Dipropyl- und des Diisopropylketons bestätigen aufs Neue den Satz, dass isomere Verbindungen von gleicher chemischer

*) Druckfehler in der Abhandlung, in welcher 543000 cal. steht.

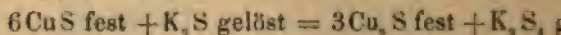
Funktion dieselbe Verbrennungswärme besitzt, wie die Verbrennungswärme des Dipropylketons und des Diäthylketons um 316969 cal.; für 1 CH_2 mithin um 158460 cal. Den selben Werth erhält man für 1 CH_2 , wenn die Verbrennungswärme des Methylhexylketons diejenige des Diäthylketons subtrahirt. Nicht sehr verschieden davon ist die Verbrennungswärme der beiden homologen Ketone für 1 CH_2 . Eine Vergleichung der Verbrennungswärme des Kohlensäureäthers mit denjenigen der Ketone zeigt die Einführung der beiden O-atome



eine Verminderung der Verbrennungswärme um 94684 cal. für 2 Atome O, also um 42155 cal. für 1 Atom Sauerstoff hervorgebracht hat.

A. DITTE. Action du sulfure de cuivre sur le potassium. C. R. XCIII, 1429-1432; 551-552†; [Rev. scient. 1884, I, 763.

Wird Cuprisulfid mit einer konzentrirten K_2S zusammengebracht, so entstehen vier- oder sechsseitige rothe Blättchen oder lange dünne im auffallenden Licht grüne Nadeln von der Zusammensetzung $4\text{Cu}_2\text{S}$. Das Kupfersulfid spaltet sich also in $\text{Cu}_2\text{S} + \text{S}$, welches mit dem K_2S vereinigt. Die Berechnung ergibt:



Da die Lösung mithin nur schwach exotherm ist, so ist bei der Konzentration das thermische Vorzeichen umgekehrt, und bei einem gewissen Konzentrationsgrade das Kupfersulfid zersetzt wird. — Die Verbindung $4\text{Cu}_2\text{S}$, K_2S und K_2S_2 erhalten werden, dass man in eine konzentrirte Lösung von K_2S ein Kupferblech bringt. Arbeitet man in evakuirten Gefäßen, so hört das Wachsthum der Krystalle nach einigen Tagen auf; die Mitwirkung des Sauerstoffs ist nicht zu verkennen. Zuerst entsteht CuS und K_2O nach der Gleichung:

K_2S gelöst + O + Cu = K_2O gelöst + CuS fest ... + 62,4 Cal.

Letzteres spaltet sich dann in Cu_2S und Schwefel, der die Bildung von Polysulfid veranlasst. Ist aller Sauerstoff verschwunden, so wirkt das Polysulfid noch auf das Kupfer ein und giebt eine neue Menge des erwähnten Doppelsulfids.

K_2S_2 gelöst + 6Cu = 3 Cu_2S + K_2S gelöst ... + 55,4 Cal.

Bgr.

C. HEUSGER. Wirkung des Chlorwasserstoffgases auf Sulfate. Rec. trav. Chim. des Pays-Bas II, 123-125†; [Beibl. VIII, 343. . .

Von den wasserfreien Sulfaten der Metalle

Pb, Zn, Ni, Co, Cr, Fe (Oxid), Ag

wird nur das Silbersalz durch HCl bei gewöhnlicher Temperatur unter starker Wärmeentwicklung in Chlorid verwandelt; die übrigen werden bis 100° nicht angegriffen. Dem entspricht, dass nach den thermischen Untersuchungen die positive Wärmetönung für das Silberchlorid die grösste ist. Blei und Zinksulfat, die bei der Umwandlung in Chlorid gleichfalls eine positive aber schwächere Wärmetönung geben, werden erst in der Nähe ihrer Zersetzungspunkte angegriffen.

Bde.

ANDREW NOBLE. The Heat-Action of Explosives.

Engineering XXXVII, 369-370†.

Bericht über einen Vortrag, in welchem die Natur und die Zersetzungsweise der verschiedenen Explosivstoffe besprochen und dann namentlich die Ergebnisse genauer betrachtet wurden, welche der Vortragende bei seinen gemeinsam mit F. ABEL ausgeführten Untersuchungen erhalten hatte (vgl. diese Ber. 1880, 647). Neue Resultate sind nicht mitgetheilt.

Bgr.

F. W. RAABE. Détermination directe de la chaleur de combustion de quelques gaz. Rec. des trav. chim. des Pays-Bas I, 158; Bull. soc. chim. Paris XLII, 239†.

Ammoniumcarbonat: mit sorgfältigen findet Verf. bei der Temperatur 7 bis 11° und für die directe Verbindungswärme von CO_2 , während die indirecte Messung nach Thomsen 42,500 und 38,100 ergab. Für Chlorammonium 41,899, BERTHELOT 42,700, Verf. bei directer

A new method of heating in the furnace. Nature XXXI, 74.

In einem Vortrage auf der Versammlung des Institute in Chester entwickelte F. SIEMENS die Natur der Flamme, welche er als das Resultat einer grossen Anzahl kleiner elektrischer Funkenfolge der ausserordentlich schnellen Bewegung entstehen. Ein fester Körper, welcher diese Flamme dämpft mithin die Flamme. Bei jeder Verbrennung und ein neutrales Stadium zu unterscheiden. Im ersten findet die chemische Vereinigung der Brennstoffe statt, in welchem die gesammte mögliche Wärmemenge in Theil derselben geht dann durch Strahlung während des zweiten Stadiums noch übrig bleibt, welches am besten durch Leitung nutzbar gemacht werden kann. Die Regeneratoren erfüllen. Während der Verbrennung darf die Flamme nur durch Strahlung die Berührung mit einem festen Körper ist der Zweck. Die Oefen, in denen die Verbrennung erfolgt, sollen möglichst gross gemacht werden. Da die Flamme in alle Richtungen Wärme ausstrahlt, während die Brennstoffe von ihrer Aussenseite Wärme durch Strahlung erhalten, die in dem Ofen erzeugte Wärme in einem Stadium zu, als der Wärmeverlust durch Strahlung des Ofens. Bei diesen grösseren Oefen findet die Verbrennung statt.

M. RUBNER. Ueber calorimetrische Untersuchungen.

Münch. Sitzber. 1884, 366-378†.

Der Verfasser hat nachgewiesen, dass bei jeder Verbrennung nach FRANKLAND's Methode infolge des Vorhandenseins geringer Mengen atmosphärischer Luft Oxyde des Stickstoffs sich bilden, auch wenn die verbrannte organische Substanz stickstofffrei war. Die Untersuchung des Calorimeterwassers gestattet nur dann einen Schluss auf die Menge der entstandenen Oxyde, wenn bei der Verbrennung kein Geruch nach N_2O_4 zu bemerken war. Untersucht wurde die Verbrennungswärme des Fettes, der effektive Wärmewerth der Eiweisskörper des Fleisches und die Lösungs- und Verbrennungswärme des Harnstoffs. Zahlenangaben sind in der Abhandlung nicht gemacht. Die gefundenen Werthe stimmen mit FRANKLAND's Zahlen gut überein. *Bgr.*

L i t t e r a t u r.

a) Mechanische Quellen der Wärme.

- A. J.** Les sources de la chaleur. Petite Revue populaire (suisse) II, 1884, No. 10, 11, 12.
- L. CAILLETET.** Erzeugung sehr niedriger Temperaturen. Ann. chim. phys. XXIV, 153-164; [J. chem. Soc. XLVI, 383; sh. diese Ber. XXXIX, (2) 297 und unter Cap. 22 dieses Bandes. Vgl. ferner C. R. XCVIII, 1565-1566; [J. chem. Soc. XLVI, 656.
- C. RIVIÈRE.** Essai sur le pouvoir refroidissant des gaz. 51 pp. Paris: Gauthier-Villars. [Lum. El. XV, 129-133; Rev. scient. XXXV, 814.
- U. PICKERING.** Note on the heats of dissolution of the sulphates of potassium and lithium. Chem. News L, 255.
- MAX RUBNER.** Ueber die Wärmebindung beim Lösen des Harnstoffes im Wasser. ZS. f. Biolog. XX, 414-418; [Chem. Cbl. (3) XVI, 123.
- E. MALLARD.** Ueber die latente Wärme, welche der Aenderung des Krystallsystemes beim Boracit entspricht. Beibl. VIII, 207. Aus Bull. Soc. Min. VI, 122, 1883,

KONOVALOFF. Wärmewirkung beim Mischen.
[Bull. soc. chim. XLI, 740; [J. chem.

ALEXEJEFF. Wärmewirkung des Lösen.
[Bull. soc. chim. (XLI, 256; [J. chem. Soc. X

J. THOMSON. Ueber die Lösungswärme.
Chem. Cbl. (3) XV, 212*; sh. diese Ber. 1883,

b) Chemische Quellen der Wärme

JULIUS THOMSEN. Thermochemische
Band III. Leipzig, J. A. Barth, 1883, 566 p.
[Nature XXIX, 909 unter dem Titel „Thermal c

J. THOMSEN. Heats of solution and
alkaline earths and the alkalis. [J.
250-251. Aus Chem. Ber. XVI, 2613-2615.

J. THOMSEN. Heats of combustion of
carbon bisulphide and carbonyl-sulphide.
Soc. XLVI, 249-250; sh. diese Ber. XXXIX (2)

J. THOMSEN. Heat of formation of the
carbon, phosphorus and sulphur. [J.
aus Chem. Ber. XVI, 2619-2621.

TH. THOMSEN. Undersøgelse over
i vandige Opløsninger. Overs. K. Dansk.
1884, 79-100; [Beibl. IX, 123.

R. KOLLY. Theorie der Explosionsköpfe.
myschlennosty (etwa „Revue für Industrie“, russisch)
bis 21.

W. LUGININ. Ueber die Messung der
wärme organischer Körper. J. d. chem. Ges.
XVI, [1], 593-616†.

Cap. I. Methoden und Berechnungen;
Apparate; B. Ausführung der Versuche; C.
sultate. Weiteres noch nicht erschienen.

L. MEYER. Basis of Thermo-chemistry.
No. CCXLIX, 773-774; nach LIEBIG's Ann. Chem.
Ber. XXXIX, (2) 336.

MÜLLER-ERZBACH. The Connexion of

heat of Isomeric Organic Compounds with their Density. [Chem. News XLVIII, 270; sh. diese Ber. XXXIX, (2) 386.

HORSTMANN. Ueber den Zusammenhang zwischen dem Wärmewerth und dem Verlauf chemischer Reactionen. Heidelberg, Winter.

D. KONOWALOFF. Heat of formation of pyrosulphuric chloride. [J. Chem. Soc. XLVI, 250; aus Chem. Ber. XVI, 2629 bis 2631; sh. diese Ber. XXXIX, (2) 405.

BERTHELOT. Sur les sulfites alcalins. Ann. chim. phys. (6) I, 73-77; sh. diese Ber. XXXIX, (2) 385.

— — Sur les hyposulfites alcalins. Ann. chim. phys. (6) I, 79-81; [Rev. scient. (3) IV, 122; Rec. trav. scient. IV, 191; sh. diese Ber. XXXIX, (2) 358.

— — Sur les metasulfites. Ann. chim. phys. (6) I, 81-90; [Mondes IV, 196; [Rec. trav. sc. IV, 189.

— — Thermochemie der Haloidsalze. Aus Ann. chim. phys. (5) XXIX, 198-288; [J. chem. Soc. XLVI, 656; sh. diese Ber. XXXIX, (2) 339-347.

— — La force des matières explosives, d'après la thermochimie. Tome 1, 2. Paris: Gauthier-Villars; [La Nat. XII, No. 576, 18-19.

— — und HOSVAY. Doppelsalze durch Schmelzung. J. chem. Soc. XLVI, 704-706; sh. diese Ber. XXXIX, (2) 348. Bde.

— — et VIEILLE. Sur le seleniure d'azote. Ann. chim. phys. (6) I, 91*; sh. diese Ber. 1883, 358*.

— — — — Recherches sur les chromates. Ann. chim. phys. (6) I, 92-101*; sh. diese Berichte 1883, 367*.

— — — — Sur la chaleur de formation de l'acide chromique. Ann. chim. phys. (6) I, 101-111; sh. diese Berichte 1883, 368*.

Bgr.

A. GUNTZ. Recherches thermiques sur les combinaisons du fluor. Rev. Scient. XXXIV, 278-279.

Ein populäres Referat über einige Arbeiten des Verfassers, nach denen aus thermochemischen Gründen das Fluor als einziger Repräsentant einer besonderen chemischen Gruppe zu betrachten ist. Cn.

- A. GUNTZ. Chaleur de neutralisation hydrique des bases alcalines et alcaloïdes. [Chem. Cbl. (3) XLV, 1883, 378*.
- — Recherches thermiques sur la formation du fluor avec les métaux. Ann. chim. phys. (6) III, 129-141; [J. chem. Soc. XLVI, 545 und 1245; sh. diese Ber. XXXIX, (2), 377, 378.
- — Sodium fluorides. [J. Chem. Soc. XLVI, 544-545. Aus Bull. Soc. chim. Paris, 1884, 378, 379.
- — Thermochemical study of hydrides. [J. Chem. Soc. XLVI, 544-545. Aus Bull. Soc. chim. Paris, 1884, 378, 379.
- G. ANDRÉ. Bildungswärme einiger Oxybromide des Bleies. [Chem. Cbl. (3) XLVI, 384; sh. diese Ber. 1883, 380*.
- G. ANDRÉ. Etude chimique et thermique des chlorures métalliques. Ann. chim. phys. (6) III, 129-141; [J. chem. Soc. XLVI, 545 und 1245; sh. diese Ber. XXXIX, (2), 377, 378.
- DE FORCRAND. Sur les glyoxalbisulfites de baryte. C. R. XCVIII, 1537-1539; [Ber. Chem. Ges. XI, 1888, 2242-2244; sh. diese Ber. XXXIX, (2), 372 u. 373.
- — Chaleur de formation des alcools. [J. chem. Soc. XLVI, 545 und 1245; sh. diese Ber. XXXIX, (2), 377, 378.
- — Natriumalcoholat und Bariumalcoholat. C. R. XVII, 108-111, 170-172; [J. chem. Soc. XLVI, 545 und 1245; sh. diese Ber. XXXIX, (2), 372 u. 373.
- — Recherches thermiques sur la formation du glyoxal. Ann. chim. phys. (6) III, 129-141; [J. chem. Soc. XLVI, 545 und 1245; sh. diese Ber. XXXIX, (2), 377, 378.
- — Formation-heat of the Glycolaldehydes. [J. chem. Soc. XLVII, 190; [J. chem. Soc. Nr. CCXLIX, 774-775; sh. diese Ber. XXXIX, (2), 370.

DE FORCRAND. Disodium Glycollate. Aus Bull. Soc. Chim. XL, 104-106; J. Chem. Soc. XLVI, 546.

D. TOMMASI. Sur la chaleur de formation des sulfites. Rev. scient. 1884 I, 667-668.

MALLARD and LE CHATELIER. Combustion of explosive gaseous mixtures. [J. Chem. Soc. XLVI, 549-550. Aus Bull. Soc. Chim. XXXIX, 572-581; sh. diese Ber. XXXIX, (2) 389 u. 490.

A. DITTE. Wirkung des Schwefelkaliums auf das Schwefelquecksilber. C. R. XCVIII, 1271 - 1273; [Beibl. VIII, 423.

ROGER. Die in der Steinkohle aufgespeicherte latente Arbeitskraft. [Chem. Cbl. (3) XV, 237; [Glückauf 1883, Nr. 63.

E. DELAURIER. Essai d'une théorie générale supérieure de philosophie naturelle et de thermochimie. Paris, Tignol. 1884.

E. FOSSATI. DAVY'sche Sicherheitslampe. Chem. Cbl. (3) XV, 694*; sh. diese Ber. 1883, 411. *Bde.*

c) Physiologische Wärmequellen.

R. MEADE SMITH. Die Wärme des erregten Säugethiermuskels. Arch. f. Physiol. 1884, 261-299*. *Bgr.*

22. Aenderung des Aggregatzustandes.

22a) Schmelzen, Erstarren.

J. B. FRANCIS. On the temperature of the interior of a block of melting ice. Rep. Brit. Ass. 1884, LIV, Abstr. 657†.

Hr. FRANCIS hat mit genau controllirten empfindlichen Thermometern die Temperatur des Innern eines Eisblocks durch-

schnittlich um $0,153^{\circ}$ F. niedriger gefunden in dem er schwamm; auch FORBES hatte fr \ddot{u} her ein in Eis eingefrorenes Thermometer eine als den Schmelzpunkt zeigte.

TH. CARNELLEY and L. T. O'SHEA.

Certain Inorganic Substances. J. chem. Soc. 1907; [Beibl. VIII, 811; [Chem. Cbl. XV, 806.

Folgende Schmelzpunkte sind nach der Bestimmung von CARNELLEY (Chem. Soc. J. XXIX, 489, XXXIII, bestimmt *).

Kupferjodür	Cu_2J_2
Thalliumoxyd	Tl_2O_3
Kaliumbromat	KBrO_3
Natriumsuperchlorat	NaClO_4
Silbersuperchlorat	AgClO_4
Thalliumsuperchlorat	TlCl_4
Bariumsuperchlorat	$\text{Ba}(\text{ClO}_4)_2$
AgJ , Ag_2Br_2 , Ag_2Cl_2	
AgJ , AgBr , AgCl	
Ag_2J_2 , AgBr , AgCl	
Ag_3J_3 , AgBr , AgCl	
Ag_4J_4 , AgBr , AgCl	
AgJ , PbJ_2	
AgJ , Cu_2J_2	
2AgJ , Cu_2J_2	
3AgJ , Cu_2J_2	
4AgJ , Cu_2J_2	
12AgJ , Cu_2J_2	

CARNELLEY. Schmelzpunkte von Chlorberyllium. Ber. d. chem. Ges. 1884, 1357ff.

*) In der Tabelle sind die Einzelbestimmungen gegeben.

Der Schmelzpunkt von Chlorberyllium wurde durch folgende Angaben ungefähr festgelegt.

Rohes Chlorberyllium schmolz niedriger als Chlorblei (498°) z. T. schon in Dämpfen siedenden Schwefels (447°). — Das reine Chlorberyllium schmolz höher als Silberpyrophosphat (585°), niedriger als Natriummetaphosphat (617°), wahrscheinlich bei 601° (Schmelzpunkt des Kupferjodürs). — Bromberyllium schmolz bei höherer Temperatur als Jodsilber (527°) Borax (561°), Silberpyrophosphat (585°), niedriger als Natriummetaphosphat, fast genau bei derselben Temperatur wie Chlorberyllium. *Sch.*

B. TOLLENS. Ueber die Schmelzpunkte der Monochloressigsäure. Ber. d. chem. Ges. XVIII, 664-667†; [Beibl. VIII, 485; [Naturf. XVII, 494.

Verschiedene Körper (organische und unorganische) haben durch ihre Eigenschaften (Krystallform, Farbe, Schmelzpunkt) unterschiedene Modificationen, von denen bei gewöhnlicher Temperatur nur eine beständig ist, die anderen sich leicht in diese umwandeln. Hierher gehört Benzophenon (ZINCKE, Ber. d. chem. Ges. IV, 576, physikalische Isomerie), Dibenzoyldiamidobromdiphenyl (von SELLMANN ib. XV, 2835), β Bibrompropionsäure (TOLLENS ib., VIII, 1452). (Vgl. auch die Darlegungen von O. LEHMANN ZS. f. Krystallogr. I, 125). Auch die Monochloressigsäure zeigt verschiedene Schmelzpunkte. Lässt man die nach dem Schmelzen (erste Schmelzung bei 62-65°) wieder erstarrte Säure zum zweiten Male schmelzen, so zeigt sich meist ein niedrigerer Schmelzpunkt (53-54°), namentlich wenn die Temperatur auf etwas über 65° gekommen war. Bringt man vor der zweiten Schmelzung etwas krystallisirte Monochloressigsäure in die Masse, so tritt wieder der frühere Schmelzpunkt 62-64° ein.

Genauere Schmelzpunktsbestimmungen ergaben für die stabile Modification: 62,5-63,2° Schmelzpunkt; Erstarrungspunkt: 62-62,5°; für die labile Modification: Schmelzpunkt 52-52,5; die früheren Angaben sind ca. 45°. B. HOFFMANN 62°. Schliesslich hebt der Verfasser hervor, dass es nöthig sei, die Schmelzpunktsbestim-

mungen mit Bädern von ganz constanten Temperaturen nehmen.

H. KRÜSS. Apparat zur Bestimmung des Erstarungspunktes von Flüssigkeiten.
1883, S. 511 u. 572; [ZS. f. Instrk. IV, 32].

Der richtige Moment zum Ablesen der Temperatur wird elektrisch signalisirt, nach einer von J. Krüss (Chem. XI, 211) angegebenen Methode.

E. J. MILLS. On melting-point and its relation to chemical composition.
1877 bis 1878; [Cim. (3) XV, 183; [Chem. Ber. 10, 484].

Ableitung einer Formel aus theoretischen Gründen, die Abhängigkeit von Siedepunkt und Schmelzpunkt von der chemischen Zusammensetzung und Molekulargewichte.

CHAPEL. Sur une relation entre le point de fusion des corps simples et leurs poids atomiques.
C. R. XCIX, 338f; La Nat. 1884, II, 191, 200.

Ist p das Atomgewicht eines Elementes, T sein Schmelzpunkt auf den absoluten Nullpunkt bezogen, k eine Constante, so sollen folgende zwei Beziehungen, die jenseits der Grundtemperatur T_0 gegründet werden, stattfinden:

Die einfachen Körper zerfallen nach diesen Beziehungen in mehrere Gruppen, bei denen $T^2 + p^2 = k^2$ ist. In der vorhandenen Gruppen verhalten sich die Elemente wie folgt:

W. MÖLLER-ERZBACH. Die Schmelzpunkte der einfachen Körper in ihrer Beziehung zu der Bildung derselben aus den Elementen.
XVII, 198-201f; [Naturf. XVII, 166; [Beibl. 1884, XLVI, 709].

In einer Tabelle ist für eine grosse Zahl der Halogenverbindungen der Schmelzpunkt berechnet, die gefundene Differenz und Contraction in Procenten der Verhältnisse der unverbundenen Stoffe zusammengestellt. Die mittleren Schmelzpunkte sind nach der Formel

$$f = \frac{s_1 v_1 w_1 + s_2 v_2 w_2}{v_1 w_1 + v_2 w_2}$$

berechnet (s_1 und s_2 Schmelzpunkt der beiden Substanzen w_1 , w_2 , die spezifischen Wärmen, v_1 , v_2 die Verbindungsgewichte). Es zeigt sich nun aus der Tabelle, dass für die Haloidsalze eines jeden Metalls ohne Ausnahme die Differenz zwischen den berechneten und den gefundenen Schmelzpunkten um so grösser ist, je grösser die Contraction ist, welche bei der Vereinigung der Elemente statt gefunden hat. Der Schmelzpunkt ist höher, als er unter Voraussetzung blosser Mischung berechnet wird, und wenn durch die chemische Verbindung starke Ausdehnung erfolgt ist, findet man öfters Erniedrigung des Schmelzpunktes. Bei den Fluorverbindungen sind hypothetische Werthe benutzt, die aber gut übereinstimmende Resultate geben. Nimmt man an, dass für die Haloidsalze KOPPE'S Satz, dass die Volumina der festen Körper kleiner sind als die der flüssigen, gilt, so folgt, dass die durch chemischen Process bewirkte Volumenreduction ähnlich wie der Druck wirkt (nach BUNSEN und HOPKINS) und die Schmelztemperatur erhöht.

Einige Zahlen der Tabelle mögen hinzugefügt werden.

Verbindungen	Schmelzpunkte		Differenz	Contraction in Procenten der unverbundenen Stoffe
	berechnet	gefunden		
Na F	—42	902	944	58?
Na Cl	11	772	761	45
Na Br	45	708	663	32
Na J	165	628	523	12
Ca F ₂	89	902	813	40?
Ca Cl ₂	159	719	566	33
Ca Br ₂	204	676	472	21
Ca J ₂	295	631	346	?
Hg Cl ₂	—63	265	328	23

Verbindungen	Schmelzpunkte	
	berechnet	gefunden
HgBr ₂	-18	223
HgJ ₂	63	238

L. PALAZZO e A. BATTELLI. Schmelzungen nichtmetallischer Substanzen.

1884; Cim. (3) XVII, 94; [Naturf. XVII, 44]

RUDBERG hatte (1830) betreff des Schmelzpunktes der Legirungen die Gesetzmässigkeit gefunden, dass alle Legirungen derselben Art (d. h. die aus zwei Metallen in verschiedenen Verhältnissen zusammengesetzt sind) einen ersten Schmelzpunkt besitzt, der sich mit der Menge der Bestandtheile ändert. Der fixe Schmelzpunkt ist diejenige Verbindung der Metalle nach einem bestimmten Verhältnisse zugeschrieben, der veränderliche hängt von dem Verhältnisse der beiden Metalle ab, das im Gemisch vorhanden ist.

Diese Gesetze sind von den Verfassern für eine Reihe von metallischen Substanzen geprüft mit binären Mischungen von Paraffin, Naphthalin, Nitronaphthalin, Stearin, indem sie dieselben nach dem Schmelzpunkte untersuchten. Die Schmelzpunkte der reinen Substanzen sind besonders bestimmt:

Naphthalin	79,3°	Stearin	54,8
Nitronaphthalin	55,1	Paraffin	52,4

Es wurden 40 Mischungen untersucht, deren Ergebnisse in Tabellen wiedergegeben. Die Schlussfolgerungen sind:

1. Die binären Mischungen der unteren Reihe besitzen in der Regel zwei verschiedene Schmelzpunkte, einen, der sich mit der Zusammensetzung ändert, und einen andern, der für alle Mischungen derselben Art constant ist. (RUDBERG's Gesetz würde also hi

2. Der veränderte Schmelzpunkt wird niedriger, wenn die Menge derjenigen Substanz abnimmt, welche bei höherer Temperatur schmilzt, und sinkt, bis er den fixen Schmelzpunkt erreicht, wonach die beiden Schmelzpunkte wieder auseinandergehen.

3. Der erste Punkt ist stets niedriger als der Schmelzpunkt der weniger leicht schmelzbaren Substanz und ist viel niedriger als die Schmelzpunkte beider Substanzen. Der zweite Punkt ist constant niedriger als der Schmelzpunkt beider Bestandtheile.

Als Beispiel möge dienen: 1 T. Naphtalin ergab mit 1 T. Paraffin die Schmelzpunkte $64,5^{\circ}$ und $45,2^{\circ}$; mit 2 Paraffin $53,4^{\circ}$ und $45,2^{\circ}$; mit 3 Paraffin $45,2^{\circ}$ und $45,2^{\circ}$; mit 4 T. Paraffin $46,8^{\circ}$ und $44,0^{\circ}$. — Eine Mischung aus 3 Bestandtheilen zeigte 3 Schmelzpunkte.

Sch.

W. A. TILDEN. Schmelzpunkte und deren Beziehung zur Lösung der wasserhaltigen Salze. J. chem. Soc. 1884, 266-270; [Chem. Cbl. 1884, XV, 516; [Chem. News XLIX, 234; [Ber. d. chem. Ges. XVII. 373; [Beibl. IX, 83.

TILDEN und SHENSTONE zeigten (Fortschritte 1883 I, 334), dass zwischen Schmelzpunkten und Löslichkeit wasserfreier Salze unter 100° eine Beziehung vorhanden ist; eine ähnliche Beziehung hat Hr. TILDEN auch bei den wasserhaltigen Salzen gefunden. Die Temperatur, bei welcher die Schmelzung beginnt, stimmt in vielen Fällen mit der überein, bei welcher die Löslichkeitscurve des Salzes plötzlich ansteigt. Isomorphe Salze mit gleichem Krystallwassergehalt zeigen bei Temperaturen unterhalb des Schmelzpunkts die Regelmässigkeit, dass das schmelzbarste Salz auch das löslichste ist.

Nach ÉTARD rührt das plötzliche Aufsteigen der Curven von der Bildung von Hydraten her. (ÉTARD, Löslichkeit der Salze, C. R. XCVIII, 1276, cf. diese Ber. (1) p. 458—459. Sch.

E. MAUMENÉ. Schmelzbarkeit der Sa
21; [J. chem. Soc. XLVI, 3-4.

Referat über die in den Fortschritten 18
Arbeit. Es wird namentlich die Schmelzung de
Barium-, Blei-, Mangannitrat berücksichtigt,
sie mit Kalium und -Natriumnitrat zusammen
Auch die Schmelzpunkte der Gemische von
Kalium- und Natriumnitrat sind berücksicht
Schmelzpunktserniedrigungen auf.

F. GUTHRIE. On Eutexia. Phil. Ma
[J. de Phys. (2) IV, 243; [Naturf. 1884 2
XVII, [2] 306-307; [J. chem. Soc. XLVIII, 329.

In einer Reihe von Aufsätzen hatte H
nannten Kryohydrate studirt (Verbindungen v
ef. Fortschritte früh. Jahre), in denen man
schmolzenes Eis betrachten kann; sie haben
ren Schmelz- (Erstarrungspunkt) als die Cor
Wasser, und zwar für ein bestimmtes Verhã
Erstarrungstemperatur. Die Erscheinung, d
mehreren Bestandtheilen zusammengesetzt sind
ten Zusammensetzung eine niedrigere Verhã
besitzen, als bei jeder anderen, nennt GUTHRIE
und die Körper selbst eutektisch; hierher ge
Metalllegierungen, und namentlich die des W
untersucht werden. Das Wismuth schmolz b

Die eutektischen Legierungen waren:

Wismuth-Zink	92,85 pCt.	7,5 pCt.	Se
- Zinn	46,1	- 53,9	-
- Blei	55,58	- 44,42	-
- Cadmium	59,19	- 40,81	-

Diese Verhältnisse entsprechen nicht den
Die eutektischen Legierungen entstehen, wenn
beliebiger Zusammensetzung nach und nach
die Metalle werden zusammengeschmolzen u

zuerst das Wismuth geschmolzen wurde, und das andere Metall eingetragen wird. Auch trieutektische Verbindungen und eine tetraeutektische wurden hergestellt; der Schmelzpunkt der letzteren lag bei 70°, sie enthielt Wismuth 47,45, Blei 19,39, Cadmium 13,31, Zinn 20,00. Diese kann nicht erhalten werden durch Zusammenschmelzen von 2 dieutektischen Körpern.

Auch Salzgemische zeigen ähnliche Erscheinungen, namentlich die Nitate, die in dieser Richtung näher untersucht wurden. Salpeter schmilzt bei 320°.

Von den nachstehenden untersuchten Gemischen ist Zusammensetzung und Schmelzpunkt angegeben.

	Schmelztemperatur	pCt. des betreffenden Salzes	pCt. von Kalisalpeter
Bleinitrat	207°	46,88	53,14
Calciumnitrat	251°	25,36	74,64
Strontiumnitrat	258°	25,81	74,19
Bariumnitrat	278°	29,53	70,47
Kaliumchromat	295°	3,76	96,24
Kaliumsulfat	300°	2,36	97,64

Hat man Mischungen von Salpeter mit anderen Salzen, welche mehr Salz enthalten als der eutektischen Verbindung entspricht, so scheiden dieselben nach dem Schmelzen und Abkühlen etwas von diesem Salz aus, bis die eutektischen Verbindungen erreicht sind, während, wenn zu wenig Salz dabei ist, Salpeter abgegeben wird, bis dieselbe Verbindung erhalten wird, also ähnlich wie bei den Kryohydraten.

Bei den eutektischen Verbindungen des Natriumnitrats (Schmelzpunkt 305°) zeigt sich, dass sie keinen niedrigeren Schmelzpunkt haben, als die entsprechenden Verbindungen des Kaliumnitrates.

	das zuge- mischte Salz	Natriumnitrat	Schmelzpunkt
Kaliumnitrat	67,10 (sp. Gew. 2,202)	32,40 (sp. Gew. 2,0469)	215° (sp. Gew. 2,1328)
Bleinitrat	42,84	57,16	268°

Als trieutektische Verbindung erwies sich das Gemisch von

38,02 pCt. Kaliumnitrat, 18,64 pCt. Natriumnitrat. Schmelzpunkt 186°.

Bleisulfat, Kaliumsulfat und Bariumsulfat schmelzenem Salpeter auf.

Den Schluss der Arbeit bilden Betrachtungen über die Bedeutung der Eutexie in geologischer und mineralogischer Hinsicht. Es lassen sich viele zusammengesetzte Felder als eutektische Verbindungen auffassen. Granit auffassen als eutektische Masse, aus Quarz, Glimmer, dann Quarz und die eutektische Verbindung, Glimmer, der den Schmelzpunkt sehr herabdrücken musste. Auch auf die Erdbildung im Ganzen wird die Theorie übertragen.

B. ILLINGWORTH and A. HOWARD.
relationship between water and cerium
Phil. Mag. (5) XVIII, 123—127†; Phys. Soc.
IX, 15; [Cim. (3) XVII, 82; [J. chem. XLVI,

Die Verfasser haben die Lösungen von Kaliumsulfomethylat und Kaliumsulfamylat bei niedrigen Temperaturen untersucht. Die Tabellen geben die Resultate der Untersuchungen.

Auffallend ist, dass das methylschwefelsäure die Gefrierpunkte in der Mitte zwischen den Gefrierpunkten des äthylschwefelsäure steht, während sonst das äthylschwefelsäure dies auch das spezifische Gewicht zeigt.

Die Dichten sind

für Kaliumsulfomethylat	2,0
- - - - - äthylat	1,8
- - - - - amylat	1,1

sie verhalten sich umgekehrt wie die Moleküle

1) Lösungen von äthylschwefelsaurem Kalium.
($\text{KC}_2\text{H}_5\text{SO}_4$).

Salzprocente.	Wasserprocente.	Ausscheidungs- temperatur.	Ausscheidung.
10	90	-2,2	Eis
20	80	-4,9	-
30	70	-8,2	-
40	60	-12,1	-
45,01	54,99	-14,2 ¹⁾	Kryohydrat (1).
53,71	46,29	0,0	Salz
62,35	37,65	15	-

2) Lösungen von methylschwefelsaurem Kalium.
(KCH_3SO_4).

Salzprocente.	Wasserprocente.	Ausscheidungs- temperatur.	Ausscheidung.
10	90	-2,2	Eis
15	85	-3,6	-
20	80	-5,0	-
30	70	-8,0	-
39,84	60,18	-11,8 ²⁾	Kryohydrat (1).
47,08	52,92	0,0	Salz
54,8	45,2	+12,3	-

3) Lösungen von amylschwefelsaurem Kalium.
($\text{KC}_4\text{H}_{11}\text{SO}_4$).

Salzprocente.	Wasserprocente.	Ausscheidungs- temperatur.	Ausscheidung.
10	90	-1,9	Eis
20	80	-4,4	-
24,04	75,97	-5,4 ³⁾	Kryohydrat (1).
33,44	66,56	0,0	Salz
59,46	40,54	+17,3	-

¹⁾ Durch Mischen von Salz mit Eis wurden als Temperatur des Kryogens -13,9° gefunden.

²⁾ Durch Mischen von Salz mit Eis wurden als Temperatur des Kryogens -11,3° gefunden.

³⁾ Durch Mischen von Salz mit Eis wurden als Temperatur des Kryogens -5° gefunden.

Sch.

F. M. RAOULT. Recherches sur la congélation des dissolutions. J. de p

Hr. RAOULT giebt eine gedrängte Uebersicht und die Resultate seiner Untersuchungen über Lösungen. Nach kurzer Beschreibung seiner Methode der Verfasser den Fehler, welcher bei Bestimmung des Gefrierpunktes (abgesehen von den rein thermometrischen) dadurch entstehen kann, dass ein Theil des gelösten fest abscheidet; dieser Fehler bestimmt sich

$$E = \frac{1}{L} \left(1 + \frac{m}{M}\right) \left(1 + \frac{t}{T}\right)$$

wo L die latente Schmelzwärme des Lösungsmittels,
 m der Wasserwerth des Thermometers,
 M der Wasserwerth der Flüssigkeit,
 S der Grad der Ueberschmelzung im Anfang,
 die Erstarrung hervorruft,

t die Zeit vom Anfang der Erstarrung bis
 wo das Thermometer stationär ist,

T die Zeit, welche erforderlich ist, damit das
 um ein Grad unter ihren normalen Gefrierpunkt
 C spezifische Wärme der Lösung.

Lässt man T stark wachsen (20 Minuten) werden, also dass sehr geringe Ueberschmelzung
 so wird E sehr klein (0,0029), so dass die Fehler
 mungen ungefähr $\frac{1}{1000}$ ($\frac{1}{333}$) betragen, was
 Experimente zeigen, die $\frac{1}{400}$ ergaben.

Im Weiteren werden dann besonders nach chemischen Verhältnisse folgende Sätze hervorgehoben.

Die Erniedrigung des Gefrierpunktes, hervorgerufen durch
 verschiedene Körper, die in derselben Lösung vorhanden
 kung auf einander ausüben, ist die Summe der Erniedrigungen,
 welche diese verschiedenen Körper hervorbringen, wenn
 sie allein in der nämlichen Menge Wasser vorhanden wären.

$$A = \frac{CP + C'P'}{P + P'}$$

A Erniedrigung des Gefrierpunktes; P und P' die

wässrige Lösungen in P und P' Gramm Wasser, gefrierend bei C resp. C' Grad.

Jeder Körper, der sich in einem Lösungsmittel, das erstarren kann, auflöst, erniedrigt den Gefrierpunkt (BLAGDEN's Gesetz).

Man kann dies benutzen um Beimengungen zu entdecken, da der Zusatz von einem Körper, der eine geringere Gefrierpunkts-erniedrigung hervorbringt, zu einer Lösung mit grösserer Gefrierpunkts-erniedrigung diese verkleinern muss.

Für jedes Lösungsmittel giebt es eine Maximalmolekular-erniedrigung des Gefrierpunkts. (Molekularerniedrigung ist das Produkt aus Molekulargewicht der aufgelösten Substanz und dem Erniedrigungscoefficienten, d. h. der Erniedrigung des Gefrierpunkts, welche ein Gramm Substanz in 100 g Lösungsmittel gelöst hervorbringt.)

Dies Maximum ist für Wasser 47° , Essigsäure 39° , Ameisensäure 29° , Benzin 50° , Nitrobenzol 73° und Bribromäthylen 119° .

3) Bei allen Flüssigkeiten nähern sich die Molekularerniedrigungen des Gefrierpunkts, die den beiden Komponenten angehören, zwei unveränderlichen Werthen für jede Flüssigkeit, von denen der eine ungefähr das Doppelte vom andern ist.

Man kann die Molekularerniedrigung zur Bestimmung des Molekulargewichts benutzen (z. B. für Alkalisalze 37°).

4) Am einfachsten erklären sich die Thatsachen durch die Annahme, dass in einem constanten Gewicht eines bestimmten Lösungsmittels alle physischen Moleküle die nämliche Molekular-erniedrigung hervorbringen.

Die Maximal-Molekularerniedrigung ist die einzige, welche einem bestimmten Molekularzustande des Körpers entspricht (Zustand der vollkommenen Lösung) wird daher allein bei theoretischen Erörterungen zu berücksichtigen sein.

Theilt man das Molekularmaximum durch das Molekulargewicht des Lösungsmittels (1 Molekül in 100 Molekülen des Lösungsmittels), so resultiren die Zahlen

Wasser	$47 : 18 = 2,61$
Ameisensäure	$29 : 46 = 0,63$

Essigsäure	39: 60
Benzol	50: 78
Nitrobenzol	73: 123
Aethylendibromid	119: 188

Sieht man vom Wasser ab (was wohl folgt das Gesetz:

Ein Molekül eines zusammengesetzten K Molekülen verschiedener Lösungsmittel, er punkt um ungefähr $0,63^{\circ}$.

Bemerkt mag werden, dass die Versuch all genau den Schlüssen entsprechen und zu welchen Concentrationen überhaupt di haben, resp. wie sich auch nur etwas com als die verwendeten verhalten.

F. M. RAOULT. Loi générale de cong vants. Ann. d. chim. 1884, (6) II, 66-93; 254 und 952; cf. Fortschritte 1882 (2), 352, VIII, 484.

— — Recherches sur le partage bases par la méthode de congélation. Ann. de chim. 1884 (6) II, 93-99; [Beibl. VI, 484]. Referat nach J. d. phys. Jan. 1884.

— — Sur le point de congélation acides. Ann. d. chim. 1884 (6) II, 99-114 II, 420); [Beibl. VIII, 484*; Bull. soc. chim.

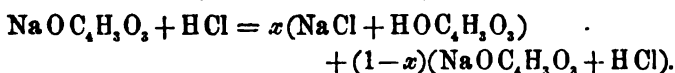
— — Sur le point de congélation alcalines. Ann. d. chim. 1884 (6) II, 1 1883 II, 422. (Im Register ist alkoholische druckt.) [Beibl. VIII, 484; Bull. soc. chim. Soc. XLVI, 254.

Weitere Ausführungen der früheren Ar die in den Fortschritten berichtet sind. N Arbeit:

F. M. RAOULT. Recherches sur le p

et des bases en dissolution, par la méthode de congélation des dissolvants. C. R. 1883 XCVI, 560-562.

Der Verfasser wendet sein Gesetz über Erniedrigung der Gefrierpunkte auf die Gemische von Salzsäure und essigsäurem Natron an. Es ist (alte Atomgewichte)



Die Gefrierpunktserniedrigungen der einzelnen Körper sind:

2l Wasser + 1 Aeq. od. 58,5 g NaCl	= 1,748°
2l Wasser + 1 Aeq. od. 60 g HOC ₄ H ₇ O ₂	= 0,952°
2l Wasser + 1 Aeq. od. 82 g NaC ₄ H ₇ O ₂	= 1,580°
2l Wasser + 1 Aeq. od. 36,5 g HCl	= 1,956°
2l Wasser + 1 Aeq. Natriumacetat u. 1 Aeq. } Chlorwasserstoff }	= 2,742°

Nach dem Gesetze: die Erniedrigung des Gefrierpunkts, welche den verschiedenen Körpern zuzuschreiben ist, ist die Summe der Gefrierpunktserniedrigungen jedes dieser Körper, wenn er in demselben Volum Wasser vorhanden ist, wäre

$$x(1,748 + 0,952) + (1-x)1,580 + 1,956 = 2,742 \\ x = 0,95$$

d. h. $\frac{95}{100}$ Essigsäure würden frei geworden sein, 1 Aeq. Natriumacetat wird durch 1 Aeq. Salzsäure fast ganz zerlegt bei Gegenwart von 2l Wasser.

Ferner hat Herr R. folgende Resultate erhalten:

1 Aeq. Salzsäure zersetzt vollständig 1 Aeq. Cyankalium in 4l Wasser.

2 Aeq. Salpetersäure zersetzen vollständig 1 Aeq. Natriumtartrat in 6l Wasser.

2 Aeq. Schwefelsäure zersetzen vollständig 1 Aeq. Natriumtartrat in 6l Wasser.

1 Aeq. Schwefelsäure zersetzt theilweise 1 Aeq. Kupferchlortür in 3l Wasser ($\frac{1}{2}$ der Basis nehmend).

1 Aeq. Natronhydrat zersetzt vollständig 1 Aeq. Chlorammon in 4l Wasser.

1 Aeq. Natronhydrat zersetzt vollständig 1 Aeq. chlorwasserstoffs. Trimethylamin in 4l Wasser.

Die meisten der Resultate stimmen mit auf thermochemischem Wege erhaltenen (chimique T. II liv. V). Im Uebrigen n kungen:

In der ersten Arbeit sind zunächst aus gegeben, welche die verschiedensten Körper Essigsäure für die Gefrierpunktserniedrigun

Die Molekularerniedrigungen ME (Proc der Erniedrigung für 1 g in 100 g Wasser schwanken von 33 bis 43 (Benzoesäure und abweichende Werthe (von 17,6—18,6) zeig siumacetat und Schwefelsäure.

Der Verf. schliesst: für die in Essigs (59) besteht ein Maximum der molekulare drigung = 39 und ist diese Grösse ungefähr der Ausnahmsgrösse 18.

Für Ameisensäure wurde bei den m Substanzen die molekulare Gefrierpunktse fähr 29, beim essigsauren Magnesium jedoc also Werthe für die Erniedrigung 28 und

Bei den Auflösungen in Benzin waren als Werthe für die Molekularerniedrigung n andern Gruppe (Methylalkohol etc.) 25,4 l Werth 25 abgeleitet wird.

Für die Auflösungen in Nitrobenzin Molekular-Gefrierpunktserniedrigungen (MM kularerniedrigungen 67—73 (72) und 35,5 Bromäthylen 119 und die Molekularerniedr Für Wasser sind die Verhältnisse complicirte die nicht dissociierenden Substanzen als MM lich sind sehr grosse Abweichungen vorhand niedrigungen gruppiren sich um 37 und 18,5. seine allgemeinen Gesetze ab, von denen e gemein dahin erweitert, dass er sagt: Jed illüssig oder gasförmig gelöst in einer bes erstarrungsfähigen Flüssigkeit, erniedrigt d

Die übrigen Schlüsse ergeben sich aus obigem und sind schon anderweitig erwähnt.

Die Hauptresultate der dritten Arbeit sind schon mitgetheilt. In den Ann. d. chim. ist dann die Wirkung von Salzsäure auf schwefl. Natron und Kali dargestellt in der Weise, wie oben die Wirkung von Salzsäure auf essigsäures Natron. Es folgt, dass die schweflige Säure fast vollständig aus ihren Alkalisalzen durch eine zur Sättigung ausreichende Menge Salzsäure ausgetrieben wird; Jodsäure wird zu $\frac{90}{100}$ durch Salpetersäure ausgetrieben und ähnlich entsprechend bei Einwirkung von Jodsäure auf schwefelsäures Natron etc.

Die Säuren haben als normale Molekular-Gefrierpunktserniedrigung 40, anormale 20. Die erstern wirken stark (Salzsäure, Salpetersäure), die letztern (Ameisensäure, arsenige Säure, Jodsäure etc.) schwach und werden in verdünnter Lösung fast vollständig durch Salz- und Salpetersäure ausgetrieben, wenn diese in der zur Sättigung der Basis erforderlichen Menge zugesetzt werden.

Bei der Arbeit über Gefrierpunktserniedrigung der Alkalien zeigen sich ähnliche Verhältnisse. Die eine Gruppe zeigt ME 33 bis 48 (39), die andere 16 bis 20 (19), auch hier ist das Verhalten von Säuren gegen zwei Basen untersucht (Theilung der Salzsäure zwischen Baryt und Ammoniak, zwischen Rubidiumoxyd und Ammoniak etc.).

Die Gruppe, welche starke Basen umfasst (Kalium-Natriumhydroxyd) hat die ME 40 und ersetzt in den Chloriden die schwächeren Basen fast gänzlich.

Uebrigens sind die Abweichungen in den Zahlenwerthen von den Hauptwerthen so beträchtlich, dass die Verallgemeinerung der Schlüsse nicht ohne Bedenken angenommen werden kann.

Sch.

F. M. RAOULT. Sur le point de congélation des dissolutions des sels des métaux biatomiques. C. R. XCVIII, 1044-1049†; Rev. scient. 1884 I, 572; [Ber. d. chem. Ges. XVII, 248;

[Chem. Cbl. (3) XV, 466-467; [Cim. (3) XVI, 483; [J. chem. Soc. XLVI, 808.

RAOULT. Sur le point de congélation salines. C. R. XCIX, 324-326; [Chem. Cbl. (3) XVI, 483; [Beibl. IX, 17; [Ber. d. chem. Ges. XVII, 400, 1248.

— Action de l'eau sur les sels. C. R. XCIX, 914-917.

Der Verfasser hat im Verfolg seiner früheren (cf. oben), die Gefrierpunktserniedrigung für die Salze zweiatomiger Metalle bestimmt, die mitgetheilt. Aus der grossen Reihe unterzogen mögen die Angaben für einige folgen.

Name	Formel	A Mole- kular- gewicht M	Er- nied- rigung p 100
Bariumchlorat	Ba_2ClO_4	304	
Bariumnitrat	Ba_2NO_3	261	
Strontiumnitrat	Sr_2NO_3	211	
Bleinitrat	Pb_2NO_3	331	
Bariumacetat	$Ba_2C_2H_3O_2$	255	
Magnesiumacetat	$Mg_2C_2H_3O_2$	142	
Kupferacetat	$Cu_2C_2H_3O_2$	181	
Bleiacetat	$Pb_2C_2H_3O_2$	325	
Jodbarium	BaJ_2	392	
Chlorbarium	$BaCl_2$	208	
Chlorstrontium	$SrCl_2$	158,4	
Chlorcalcium	$CaCl_2$	111	
Chlormagnesium	$MgCl_2$	95	
Kupferchlorid	$CuCl_2$	134,2	
Quecksilberchlorid	$HgCl_2$	271	

Ausserdem wurden noch die Salze wie (Malate, Chromate, Sulfate etc.) untersucht; schritten die molekularen Erniedrigungen die die molekulare Erniedrigung der Säuren, Ba

niemals die Zahl 50 überschritten. Auf Grund dieser und der früheren Untersuchungen werden folgende Schlüsse aufgestellt:

Alle neutralen Salze, welche aus der Einwirkung einbasischer Säuren auf die Oxyde der zweiatomigen Alkalierdmetalle und Erdmetalle hervorgehen, bringen eine molekulare Gefrierpunktserniedrigung von 41—48 (im Mittel von 45) hervor.

Alle neutralen Salze, welche aus der Wirkung zweibasischer Säuren auf dieselben Oxyde hervorgehen, bringen eine molekulare Gefrierpunktserniedrigung von 18—22 (im Mittel 20) hervor.

Bringt man diese Resultate mit denen betreff der Alkalisalze in Beziehung, so findet man, dass, wenn im Molekül eines Salzes mit einer ein- oder zweibasischen Säure (unter der Voraussetzung der Lösung in 100 g Wasser) 1 Atom eines 2atomigen Alkalierd- oder Erdmetalls ersetzt wird durch ein Aequivalent (2 At.) eines einatomigen Metalls, die Erniedrigung des Gefrierpunkts sich um eine fast constante, nahe bei 20 liegende Grösse vermehrt. z. B.

				Unterschied
Ba2HO	49,7	2KHO	70,6	20,9
BaCl ₂	48,6	2KCl	67,2	18,6
BaJ ₂	51,0	2KJ	70,4	19,4
MgSO ₄	19,2	K ₂ SO ₄	39,0	19,8
MgCrO ₄	19,5	K ₂ CrO ₄	38,9	19,4

Man kann daher die durch Aequivalente hervorgebrachten Gefrierpunktserniedrigungen berechnen und kommt zu dem Schlusse: die doppelten Zersetzungen, welche ohne Bildung eines Niederschlages vor sich gehen, zwischen den neutralen Salzen der Alkalimetalle und den zweiatomigen Alkalierden und Erdmetallen mit 1- oder 2-basischen Säuren bringen nur eine schwache oder keine Veränderung in der Gefrierpunktserniedrigung hervor.

In der folgenden Arbeit werden die Resultate der Untersuchungen über mehratomige Metalle gegeben:

Name	Formel	Molekular- gewicht M	Gefrie- ernie- für 1 g 100 g
Chlorzinn	SnCl_4	260	0
Chloraluminium	Al_2Cl_6	268	0
Chromchlorid	Cr_2Cl_6	318	0
Eisenchlorid	Fe_2Cl_6	325	0

(auch die Zahlen für Aluminium- und Chro
Eisen- und Chromisulfat sind gegeben).

Hiernach ist die äquivalente Erniedrig
atomiges Metall durch das betreffende Aeq
oder mehratomigen Metalls ersetzt wird 10,5,
einer einbasischen Säure durch das Aequiva
sehen findet man 14.

Es werden als durch Eintritt von Atome
bewirkte Erniedrigungen schliesslich gefund
für einatomige elektronegative Radikale (Cl)
für zweiatomige elektronegative Radikale (S)
für einatomige elektropositive Radikale (H)
für zwei- oder mehratomige elektropositive R

Mit diesen Zahlen kann man annähern
frierpunktserniedrigung für eine starke Säur
berechnen. z. B:

		Molek berechn
KHO	$15 + 20$	35
Ba_2HO	$8 + 20 \times 2$	48
HNO_3	$15 + 20$	35
K_2SO_4	$15 \times 2 + 11$	41

Diese Uebereinstimmung wird für ausro
den Satz auszusprechen: die molekulare G
gung der von ein- und zweibasischen Säur
ist die Summe der partiellen Molekularernie
tropositiven und elektronegativen Radikale.

Diese Thatsachen beweisen, dass das al
Gefrierens sich nicht auf die in Wasser gelö
lässt (cf. die Einwendungen von DENRAY).

Die Unabhängigkeit der Radikale der in

Salze zeigt sich auch in der Erniedrigung des Gefrierpunkts wie bei andern physikalischen Wirkungen (isotonische Coefficienten der Salze C. R. 1883 DE VRIES).

In Bezug auf die Gefrierpunktserniedrigungen der Doppelsalze wird gefunden, dass, je nachdem dieselben gleich sind der Summe der Partialerniedrigungen oder etwas kleiner, das Doppelsalz zerlegt oder nicht ganz zerlegt in der Lösung enthalten sein muss. Man kann sogar folgern, wie viel von dem Doppelsalze zerlegt ist.

Doppelsalz	A Erniedrigung des Gefrierpunkts (1 g Salz in 100 g Wasser gelöst)	S Summe der Erniedrigungen für die getrennten Com- ponenten des Salzes
$K_2SO_4 + MgSO_4$	57,7	58,2
$K_2SO_4 + ZnSO_4$	58,1	57,2
$K_2SO_4 + FeSO_4$	56,5	58
$K_2SO_4 + Al_2(SO_4)_3$	82,4	83,4

Sch.

F. M. RAOULT. Sur l'abaissement du point de congélation des dissolutions des sels alcalins. C. R. XCVIII, 509-512†; [Chem. Cbl. XV, 321; [J. chem. Soc. XLVI, 701; [Beibl. VIII, 371; [Ber. d. chem. Ges. XVII, 196-197.

Schon im vorigen Jahre, Fortschritte (2) 422 (im Register ist fälschlich für alkalische alkoholische Lösungen gedruckt) hat Herr RAOULT Untersuchungen über die Erniedrigung des Erstarrungspunktes der Lösungen von Alkalisalzen veröffentlicht (C. R. 26./2., 4./6., 28./10. 1883).

Die nachstehende Tabelle umfasst die Resultate; die erste Gruppe von Salzen enthält die neutralen oder sauren Alkalisalze mit einem Atom Metall. Die Molekularerniedrigung liegt zwischen 27 und 36 (i. M. 32), also recht beträchtliche Abweichungen, die aus Dissociation erklärt werden, wie auch in anderen Fällen. Die zweite Gruppe enthält die Alkalisalze mit 2 Atomen Metall; die Molekularerniedrigung liegt bei 40. Die dritte Gruppe enthält die Salze mit 3 Atomen Metall; die Molekularerniedrigung beträgt hier ca. 48. Die vierte Gruppe ent-

hält die Salze mit 4 Atomen Metall und d
 ung ist 47. Die fünfte Gruppe wird aus
 und Kobaltcyankalium gebildet; die Molek
 96, ein Wert, der anormal sein würde; die Mole
 Körper in Lösung müßten nur halb so gross

I. Gruppe. Alkalisalze mit einem A

1	2	3
Name	Formel	Molekular- gewicht M.
Kaliumnitrat	KNO_3	101
Natriumnitrat	NaNO_3	85
Ammoniumnitrat	$(\text{NH}_4)\text{NO}_3$	80
Silbernitrat	AgNO_3	170
Ammoniumperchlorat	NH_4ClO_4	117,5
Natriumjodat	NaJO_3	198
Kaliumpermanganat	KMnO_4	158,2
Natriumhypochlorit	NaClO	74,5
Kaliumformiat	KCHO_2	84
Kaliumacetat	$\text{KC}_2\text{H}_3\text{O}_2$	98
Natriumacetat	$\text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_2$	82
Kaliumchlorür	KCl	74,5
Natriumchlorür	NaCl	58,5
Lithiumchlorür	LiCl	42,5
Cäsiumchlorür	CsCl?	159,5
Chlorammonium	NH_4Cl	53,5
Kaliumbromür	KBr	119?
Kaliumjodür	KJ	166
Trimethyläthylammonium- jodür	$\text{NC}_3\text{H}_{14}\text{J?}$	215
Kaliumcyanür	KCN	65
Kaliumsulfocyanür	KCNS	97
Natriumsulfhydrat	NaHS	56
Ammoniumsulfhydrat	NH_4HS	51
Kaliummonosulfit	KHS_2O_6	120
Kaliummonosulfat	KHS_2O_8	104
Natriummonotartrat	$\text{NaHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$	172
Natriummonophosphit	NaH_2PO_3	104
Kaliummonoarsenat	KH_2PO_4	180
Orthonatriummono- phosphat	NaH_2PO_4	120
Natriummononitrat	$\text{NaH}_2\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$	214

II. Gruppe: Salze mit zwei Metallatomen.

1	2	3	4	5
Name	Formel	Molekular- gewicht M.	Erniedrigung des Erstar- rungspunktes für 1 g Salz in 100 g Wasser E.	Molekular- erniedrig- ung (ein Molekül in 100 g Wasser) ME.
Natriumbisulfit	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	158	0,252	39,9
Kaliumsulfid	K_2SO_3	158	0,285	45,1
Kaliumsulfat	K_2SO_4	174	0,224	39,0
Natriumsulfat	Na_2SO_4	142	0,249	35,4
Ammoniumsulfat	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	132	0,280	37,0
Ammoniumselenat	$(\text{NH}_4)_2\text{SeO}_4$	179	0,215	38,6
Kaliumchromat	K_2CrO_4	194,5	0,200	38,9
Kaliumbichromat	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	298	0,146	43,7
Natriumwolframat	Na_2WO_4	294	0,148	43,6
Kaliumcarbonat	K_2CO_3	138	0,303	41,8
Natriumcarbonat	Na_2CO_3	106	0,380	40,3
Kaliumoxalat	$\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$	166	0,271	45,0
Kaliumtartrat	$\text{K}_2\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6$	226	0,160	36,3
Nitroprussidkalium	$\text{K}_2\text{Fe}(\text{CN})_5\text{NO}$	262	0,179	46,8
Natriumbiphosphit	Na_2HPO_3	126	0,327	41,2
Orthonatriumbiphosphat	Na_2HPO_4	166	0,260	37,0
Natriumbicitrat	$\text{Na}_2\text{HC}_6\text{H}_5\text{O}_7$	236	0,161	38,1

III. Gruppe: Salze mit drei Metallatomen.

1	2	3	4	5
Name	Formel	Molekular- gewicht M.	Erniedrigung des Erstar- rungspunktes für 1 g Salz in 100 g Wasser E.	Molekular- erniedrig- ung (ein Molekül in 100 g Wasser) ME.
Natriumtriphosphat	Na_3PO_4	164,0	0,298	48,9
Natriumtricitrat	$\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$	258,0	0,186	48,0

IV. Gruppe: Salze mit vier Metallatomen.

1	2	3	4	5
Name	Formel	Molekular- gewicht M.	Erniedrigung des Erstar- rungspunktes für 1 g Salz in 100 g Wasser E.	Molekular- erniedrig- ung (ein Molekül in 100 g Wasser) ME.
Natriumpyrophosphat	$\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$	266,0	0,172	45,8
Prussidkalium	$\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$	422,0	0,110	46,3

V. Gruppe: Salze mit sechs Met

1	2	3
Name	Formel	Molekular- gewicht M.
Kaliumeisencyanür	$K_6Fe_2(CN)_{12}$	658,6
Kaliumkobaltcyanür	$K_6Co_2(CN)_{12}$	663,6

R. SCHIFF. Ueber Volumveränderun

Schmelzens. LIEBIG ANN. CCXXIII, 24

Ges. XV, 275; [Chem. CBL. (3) XV, 580-581

d. Lincei Mem. (3) XVIII, 587; Gaz. chim. I

Soc. XLVI, 1089.

Der Verfasser setzt kurz die Kopp's
stimmung der Volumenänderung auseinander
Mängel derselben aufmerksam (Schwierigke
tometrische Flüssigkeit zu finden, grosse A
Schwierigkeit, das Eindringen von Luft in
meiden). Hr. Schiff sucht diese Schwierig
indem er Quecksilber als Flüssigkeit anw
gungen vermeidet und das Dilatometer in
schickt. Das angewandte Dilatometer b
2 ccm fassenden kleinen cylindrischen G
umgebogene Ende einer Capillarröhre an
Röhre ist mit Theilungen von $\frac{1}{3}$ mm ve
sieh trichterförmig. Das Gewicht des leer
festgestellt. Um das specifische Gewicht
stimmen, ist V'_0 Rauminhalt des Hohlkör
Theilstriche der Skala.

v_0 = Rauminhalt bei 0° entsprechend
Skala,

$V_0 = (V'_0 + n v_0)$ Gesamtvolum von Q
bei 0° ,

K = Ausdehnungscoefficient des Glas

S_0 = spec. Gew. d. Quecksilbers bei

s_0 = spec. Gew. d. Substanz bei 0° ,

P = Gewicht des Quecksilbers im Apparat,

p = Gewicht der Substanz im Apparat.

Bei näherer Untersuchung des Apparates zeigte sich, dass der Apparat für den eigentlichen Zweck „Bestimmung der Volumenänderung beim Schmelzen“ nicht hinlängliche Genauigkeit gab, dagegen gestattet das spezifische Gewicht einer flüssigen Substanz beim Schmelzpunkt und die Ausdehnung derselben zu bestimmen.

Die KRAFFT'sche Angabe (Fortschr. 1882, (2) 383), dass das Molekularvolum von procentisch und thermisch vergleichbaren Flüssigkeiten dem Molekulargewicht direkt proportional ist, fand der Verfasser für Isomere nicht bestätigt, auch nicht für $\text{CH}_3\cdot\text{NO}_2$ u. s. w. Bei den einzelnen Substanzen findet sich Schmelzpunkt und Dichte angegeben.

	Schmelzpunkt	M/D
Dinitrobenzol $\text{C}_6\text{H}_4(\text{NO}_2)_2$	89—89,1°	122,47°
Thymol $\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{O}$	49,2—49,3	155,55
Alphatoluolsäure $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_2$	76,4	125,08
Nitrotoluol $\text{C}_7\text{H}_7\text{NO}_2$	54	121,72
Anethol $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{O}$	21,3	149,34
Dibenzyl $\text{C}_{14}\text{H}_{14}$	52,3	174,21
Naphthalin C_{10}H_8	79,9—80	130,61
Diphenyl $\text{C}_{12}\text{H}_{10}$	70,5	154,25
Stilben $\text{C}_{14}\text{H}_{12}$	119,5	184,99
Phenanthren $\text{C}_{14}\text{H}_{10}$	100,5	167,05
Ditolyl $\text{C}_{14}\text{H}_{14}$	121	197,97
Acenaphthen $\text{C}_{12}\text{H}_{10}$	103	149,16
Dibrombenzol $\text{C}_6\text{H}_4\text{Br}_2$	89,2	127,83
Dichlorbenzol $\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl}_2$	55,1	117,37
Orthonitrophenol $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$	45,2	107,64
Paranitrophenol $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$	114	108,28
Benzoëssäure $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2$	121,3	112,69
Stearinsäure $\text{C}_{18}\text{H}_{36}\text{O}_2$	69,5	332,56
Dinitrotoluol $\text{C}_7\text{H}_6(\text{NO}_2)_2$	70,5	137,51
Resorcin $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_2$	110,1	93,94
Nitronaphthalin $\text{C}_{10}\text{H}_7\text{NO}_2$	61,5	141,19

und nach Angaben Ander

	Schmelzpunkt
Benzol C_6H_6	4,4
Phenol C_6H_5O	40
Orthodibrombenzol $C_6H_4Br_2$	— 1

Es folgen dann in Tabellen beziehungsweise zusammengestellt Körper, die isomer sind, sich scheiden etc. zum Beweise der obigen Behauptung scheint der Schmelzpunkt keine Temperaturgleichbarkeit zu sein.

Leichtflüssige Legirung. [Beibl. IX, 28]
schlag vom 25. Octbr. 1884.

Die leichtflüssige Legirung besteht aus:

4738	Th. Bismuth,
1329	- Cadmium,
1936	- Blei,
1997	- Zinn

und schmilzt bei $71^\circ C.$ ($160^\circ F.$)

DUCRETET. Nouvel appareil pour recueillir le gaz carbonique neigeux. C. R., XCIX, 235-37; 738-739.

Anstatt der Metallbüchse, für die jetzt ein Tuchbeutel mit kreisförmigem Holzringe an der einen und Schnürrvorrichtung an der anderen im folgenden Apparat, ganz aus Ebonit gefertigt, Aus einem cylindrischen Recipienten führt ein selbes hineinragendes Rohr in die Atmosphäre an dem Ende und an den Seiten siebartig versehen mit Bajonetverschluss aufsetzbaren Decken Röhre bis zum Boden des Recipienten; durch diese flüssige Kohlensäure ein, vergast in dem Recipienten standene Kohlensäureschnee wird darin zur

Der Verfasser bemerkt noch, dass er

Funken beobachtet hat, wie das auch der Fall ist, wenn man die Kohlensäure aus den Bomben in den Tuchbeutel strömen lässt.

Sch.

K. OLSZEWSKI. Bestimmung der Erstarrungstemperatur einiger Gase und Flüssigkeiten. Monatsh. f. Chem. V, 127 128; [Ber. d. chem. Ges. XVII, 197; [Polyt. Notizbl. XXXIX, 166; [Chem. Cbl. (3) XV, 449; Wien. Anz. 1884, 74; [J. chem. Soc. XLVI, 816-17; [ZS. f. Naturw. (4) III, 339; [DINGL. J. CCLII, 182.

Der Verfasser hat für einige Gase und Flüssigkeiten den Erstarrungspunkt bestimmt, indem er durch Verdampfung von flüssigem Aethylen unter der Saugpumpe die Temperatur auf -139° erniedrigte. Die Temperatur wurde stets mit dem Wasserstoffthermometer gemessen.

Die Erstarrungstemperatur des Chlors ist -102° C., es bildet eine gelbe, krystallinische Masse. Chlorwasserstoff bildet bei -102° C. eine farblose Flüssigkeit, erstarrt bei $-115,7^{\circ}$ zu einer weissen krystallinischen Masse, die bei $-112,5^{\circ}$ zu schmelzen beginnt. Arsenwasserstoff, bei -102° C. eine farblose Flüssigkeit, bildete, bei $-118,9^{\circ}$ C. eine weisse krystallinische Masse, die bei $-113,5^{\circ}$ wieder schmolz, bei $-54,8^{\circ}$ C. siedete. — Fluorsilicium erstarrte in der bis auf -102° abgekühlten Glasröhre zu einer amorphen Masse, welche bei erhöhter Temperatur ohne eine Flüssigkeit zu bilden verdampfte. Reiner Aethyläther erstarrte bei -129° C. zu einer weissen krystallinischen Masse, die bei $117,4^{\circ}$ wieder flüssig wurde. Reiner Amylalkohol war bei -115° C. noch butterartig und erst bei -134° vollständig gefroren. Er bildete einen harten amorphen halbdurchsichtigen Körper. Doch geht die Aggregationsänderung so allmählich vor sich, dass sich der Erstarrungspunkt nicht sicher feststellen lässt.

Sch.

L i t t e r a t u r .

GUTHRIE. Sur les températures de fusion des alliages et les proportions des divers métaux constituant ces alliages. [Arch. sc. phys. (3) XI, 635. Vgl. das Referat über Eutexie, p. 406.

- A. BRENZINGER. Das Verhalten des W
gange in Eis. Die Natur XXXIII, 175-
theils nicht richtig.
- E. MAUMENÉ. Melting points of nit
XLVI, 384-385; aus C. R. XCVII, 1215-1218
(2) 416.
- T. CARNELLEY. Melting points of Ber
bromide. Chem. Ber. XVII, 1357-1360; [
cf. oben p. 400.
- F. KRAFFT und J. BÜRGER. Ueber ein
loge des Acetylchlorids. Ber. d. c
bis 1380.
- F. KRAFFT. Ueber einige höhere
und den Erstarrungspunkt als V
ratur. Chem. Ber. XVII, 1371-1377.
- TOLLENS. Schmelzpunkt der Monoch
Bull. soc. chim. XLIV, 527.
- R. BENSEMANN. Fette. Arch. d. Pharm
- D. GERNEZ. Erstarrung überschmolz
— — Erstarrung überschmolzener
(3) XV, 55; J. de phys. (2) III, 286; A
[Beibl. VIII, 763; sh. diese Ber. XXXIX, (2
- E. WIEDEMANN. Change of volume o
at melting. [J. chem. Soc. XLVI, 7-8.
(2) 418.
- W. J. MILLAR. On some phenome
iron and other metals in the solid
with notes of experiments. Rep. Brit
IX, 576; [J. de phys. (2) IV, 377; sh.
1881-82. Diese Ber. XXXVIII, 309, vergl. an
- H. LANDOLT. Feste Kohlensäure.
179-180; Ber. d. chem. Ges. 1884, 309-311.
dieses Jahrgangs.

22b) Sieden und Sublimiren, Condensation.

GEORG W. A. KAHLBAUM. Ueber die Abhängigkeit der Siedetemperatur vom Luftdruck (2. Abhandlung).

Ber. d. chem. Ges. XVII, 1245-1262, 1263-1272 (3 Abh.); [Bull. soc. chim. XLI, 610; J. chem. soc. XLVI, 950.

Fortsetzung der in den Fortschritten 1883, 436—438 berichteten Untersuchungen. Die gesammten Untersuchungen sind auch besonders mit Abbildungen und Curventafeln erschienen: Siedetemperatur und Druck in ihren Wechselbeziehungen, Studien und Vorarbeiten von G. W. A. KAHLBAUM, Leipzig bei Barth. 1885. In einer weiteren Abhandlung hat dann A. NAUMANN (Ueber die KAHLBAUM'sche sogenannte „spezifische Remission“ als Ausdruck der Abhängigkeit der Siedetemperatur vom Luftdruck. Ber. d. chem. Ges. 1885, XVIII, 973) dargelegt, dass die Regelmässigkeiten, welche Hr. KAHLBAUM als spezifische Remission bezeichnet (Verhältniss der Siedetemperaturabnahme zu der entsprechenden Druckabnahme, wobei immer vom Siedepunkt bei 760 mm Druck ausgegangen wird $\frac{S-S_1}{p-p_1}$), schon aus den ursprünglichen Siedepunktscurven sich folgern lassen oder selbstverständlich sind. Immerhin bleiben die Versuchsergebnisse recht werthvoll.

Der Siedepunkt der Flüssigkeit wurde mit einer Platinblase bestimmt, der Druck konnte beliebig geändert werden. Der Siedepunkt wurde durch das Material des Gefässes und durch die Grösse der Luftzufuhr, welche durch ein Capillarrohr in die Siedeflüssigkeit gelangen konnte, beeinflusst. Die Beobachtungen sind in Tabellen zusammengestellt, die hier wiederzugeben zu weit führen würde. Folgende Schlüsse werden aufgestellt:

1. Die behauptete Regel, dem Fallen des Barometers um 1 mm entspreche ein Sinken des Thermometers von 1°, ist unrichtig (cf. Fortschritte 1885); dies Verhältniss ist für jeden Körper so wie für jede Druckhöhe ein besonderes.
2. Die Siedecurven sind für alle Flüssigkeiten verschieden,

doch tritt die Verschiedenheit bei niedere deutlich hervor.

3. Die Siedetemperatur nimmt erst halb 50 mm bedeutend ab, so dass nur diesem oder niederem Drucke entsprechend theil ist.

4. Für atomreichere Moleküle ist merkmale entsprechende Temperaturabnahme ärmere.

5. Je höher der Siedepunkt eines Körpers ist im Allgemeinen das Sieden im Vacuum.

6. Für einen Körper mit niedrigem Siedepunkt stillation im Vacuum keinen Werth.

7. Die Siedecurven haben nach dem Maximum hin keine Asymptote.

8. Die Siedepunktsdifferenz zweier Körper bei gleichem Druck, bei welchem die Siedepunkte bestimmt sind.

9. Eingeführte feste Körper erleichtern das Mithineinführen von Luft.

10. Die Definition: Der Siedepunkt ist die Temperatur bei welcher die Dämpfe einer Flüssigkeit einer bestimmten bekannten Höhe das Gleichgewicht halten.

11. Aus der Spannkraft der Dämpfe kann der Siedepunkt nicht unmittelbar ableiten.

12. Die Differenzen der bestimmten Siedepunkten zugehörigen Temperaturen und der Siedetemperatur bei gleichem Druck sind im wesentlichen gleich.

13. DÜHRING's Gesetz von den correspondierenden Temperaturen (Fortschritte 1878/1880), das schon früher angegriffen wurde (Fortschritte 1879), ist nicht richtig.

Viele der obigen Sätze sind schon beobachtet worden 1 u. s. w. Beobachtet wurden folgende Sätze:

In der Regel sind ausser dem Siedepunkte noch 5 bis 6 Siedepunkte bei niedrigeren Temperaturen beobachtet.
z. B.:

Anilin.		Essigsäureanhydrid*).	
Druck (D.) in mm	Siedepunkt (S.)	D. .	S.
9,00	71,0	15,02	44,6
23,40	86,0	25,86	53,4
32,98	92,4	33,7	59,0
58,30	103,8	41,24	62,6
78,02	110,1	53,04	68,2
760,00	182	105,46	81,2
		760,00	136,4

Ameisensäure.		Aethylalkohol.	
D.	S.	D.	S.
24,84	21,8	20,50	12,8
27,66	22,6	30,86	17,4
32,58	24,6	41,32	21,0
41,40	27,9	54,86	24,4
49,60	30,5	56,84	25,0
74,54	37,6	61,96	26,2
760,00	100,6	760,00	78,3

Nitrobenzol.		Propylalkohol.	
D.	S.	D.	S.
8,66	84,5	10,22	16,2
16,86	95,0	16,78	22,3
32,84	108,0	30,20	31,4
760,00	205,0	39,60	35,6
		62,18	43,2
		760,00	96,6

Hier folgen noch einige Einzelbeobachtungen.

Die zweimal im Buche aufgeführten sind nur einmal eingetragen.

Körper	Empirische Formel	Siedepunkt bei 760 mm Druck
Aethylalkohol	C_2H_6O	78,3
Propylalkohol	C_3H_8O	96,6
Isobutylalkohol	$C_4H_{10}O$	106,4
Isoamylalkohol	$C_5H_{12}O$	129,7
Oktylalkohol	$C_8H_{18}O$	178,5
Ameisensäure	CH_2O_2	100,6
Propionsäure	$C_3H_6O_2$	139,4
Buttersäure	$C_4H_8O_2$	161,5

*) cf. RAMSAY's Arbeit.

Körper	Empirische Formel
Isobuttersäure	$C_4H_8O_2$
Isovaleriansäure	$C_5H_{10}O_2$
Essigsäureanhydrid	$C_4H_6O_3$
Propionsäureanhydrid	$C_6H_{10}O_3$
Propylacetat	$C_5H_{10}O_2$
Isobutylacetat	$C_6H_{12}O_2$
Isobutylisobutyrat	$C_8H_{16}O_2$
Isoamylisovalerat	$C_{10}H_{20}O_2$
Aethyloxalat	$C_8H_6O_4$
Isobutylbenzoat	$C_{11}H_{14}O_2$
Isoamylbenzoat	$C_{12}H_{16}O_2$
Phenetol	$C_8H_{10}O$
Aethylsalicylat	$C_9H_{10}O_3$
Acetessigäther	$C_6H_{10}O_3$
Oenanthol	$C_7H_{14}O$
Benzaldehyd	C_7H_6O
Cuminol	$C_{10}H_{12}O$
Bromal	C_2Br_2HC
Diäthylacetat	$C_6H_{14}O_2$
Methylpropylketon	$C_5H_{10}O$
Mesityloxyd	$C_8H_{10}O$
Bromoform	$CHBr_3$
Amylbromid	$C_5H_{11}Br$
Aethylenbromid	$C_2H_4Br_2$
Dichlorhydrin	$C_2H_4Cl_2O$
Allylsenföf	C_4H_8NS
Phenylsenföf	C_7H_8NS
Benzol	C_6H_6
Toluol	C_7H_8
Benzylchlorid	C_7H_7Cl
Chlorbenzol	C_6H_5Cl
Brombenzol	C_6H_5Br
Nitrobenzol	$C_6H_5NO_2$
Parachlortoluol	C_7H_7Cl
Bromtoluol	C_7H_7Br

Körper	Empirische Formel	Siedepunkt bei 760 mm Druck
Anilin	C_6H_7N	182,0
Diäthylanilin	$C_{10}H_{15}N$	213,5
Xylidin	$C_8H_{11}N$	211,5
Piperidin	$C_5H_{11}N$	106,0
Pyridin	C_5H_5N	114,5
Picolin	C_6H_7N	126,2
Chinolin	C_9H_7N	238,0
Aethylenbromid	$C_2H_4Br_2$	129,0
Isoamylbromid	$C_5H_{11}Br$	118,6
Caprylalkohol	$C_8H_{18}O$	178,5

Sch.

A. PACINOTTI. Sul fenomeno della vaporizzazione e sulla permanenza dell'acqua ed altri liquidi. Cim. (3) XI, 120-123, 1882†; [Beibl. VIII, 696.

In dieser schon Fortschritte 1882 erwähnten Arbeit wird der Vorgang, dass die Verdampfung nur an der Oberfläche vor sich geht, durch eine Reihe elastischer Kugeln erläutert, deren letzte einen Stoss erhält; auch die beim Tönen eines mit Wasser z. T. gefüllten Glases hervorspringenden Wassertröpfchen dienen zur Versinnlichung.

Ausserdem wird ein Beispiel des Haftens der Quecksilbersäule im Barometerrohr mitgetheilt. — Um das Ueberhitzen von Wasser in Dampfkesseln zu verhindern, sollen mit Luft gefüllte Glocken in das Wasser gesetzt werden. Sch.

AUGUST FÖLSING. Die Siedepunkte der Aetherester der Glycolsäure und Salicylsäure. Ber. d. chem. Ges. XVIII, 486-488†; [Beibl. VIII, 485.

In einer Arbeit „Ueber die Einwirkung von Bromwasserstoff auf die Aetherester der Oxysäuren“ hatte Herr FÖLSING die Siedepunkte der Aetherester der Glycol- und Salicylsäure bestimmt. Dabei stellte sich das von SCHREINER (Ann. Chem. Pharm. 1879, 197, cf. Fortschritte) gefundene Gesetz betreff der Siedepunkts-

differenzen als richtig heraus, nur wurden aus anderen Quellen die Siedepunkte niedriger bestätigt: dass in den Oxysäuren der Reihe der Ersatz von Methyl durch Aethyl eine ganz geringe Siedepunktserhöhung von 4° im Phenol-Hydroxyl dagegen die gewöhnliche erzeugt.

Bei den Siedepunkten des Dimethyl- und bei verschiedenen Drucken zeigte sich, dass die schon kleine Differenz für C_2H_5 abnimmt, in anderen Reihen beobachtet ist. (cf. Ann. Chem. Phys. 6 Suppl. 126 (LANDOLT), WINKELMANN in O. SCHUMANN, WIEDEMANN ANN. XII. 40).

ADOLPHE RENARD. Sur les essences

Ann. chim. phys. (6) I, No. 2, 223-255†.

Ausführliche Darstellung der schon 1861 veröffentlichten Arbeit, die hauptsächlich über die Essenzen ist. Der Verf. hat dabei eine grosse Menge von Substanzen, die in den Harzölen und Essenzen enthalten sind, die in folgender Tabelle zusammengestellt sind.

Amylenhydrür	C_5H_{12}
Amylen	C_5H_{10}
Hexylenhydrür	C_6H_{14}
Hexylen	C_6H_{12}
Toluenhexahydrür	C_7H_{14}
Hepten (Tetrahydrür des Toluens)	C_7H_{12}
Toluen	C_7H_8
Xylenhexahydrür	C_8H_{16}
Okten (Tetrahydrür des Xylens)	C_8H_{14}
Xylen	C_8H_{10}
Hexahydrür des Cumens	C_9H_{18}
Nonen (Tetrahydrür des Cumens)	C_9H_{16}
Cumen	C_9H_{10}

		Siedepunkte
Terebenthen	$C_{10}H_{16}$	154—157
Tereben	$C_{10}H_{16}$	171—173
Hexahydrür des Cymen	$C_{10}H_{20}$	171—173
Cymen (Methylpropylbenzin)	$C_{10}H_{14}$	175—178
Meta-äthylpropylbenzin	$C_{11}H_{16}$	193—195
Diokten	$C_{16}H_{34}$	ungef. 260°

Aldehyde.

Isobutaldehyd	60—62°
Valeraldehyd	96—98°

Säuren.

Isobuttersäure	153—155°
Valeriansäure	173—175

Sch.

G. TH. GERLACH. Ueber Glycerin, specifische Gewichte und Siedepunkte seiner wässerigen Lösungen, sowie über ein Vaporimeter zur Bestimmung der Spannkraft der Glycerinlösungen. Chem. Ind. 1884, Nr. 9, 11; [Chem. Cbl. (3) XV, 884; [Beibl. IX, 158.

Verfasser giebt eine eingehende Tabelle für die Siedepunkte, die specifischen Gewichte und die Dampfspannungen bei 100° C. für Glycerinlösungen in allen Stärken zwischen reinem Wasser und reinem Glycerin. In dem folgenden Auszug stehen in der ersten Colonne die Gewichtstheile Glycerin in 100 Theilen der Lösung, in der zweiten die specifischen Gewichte bei 15° C. gegen Wasser von derselben Temperatur, in der dritten die Siedepunkte bei 760 mm, in der vierten die Spannkraft bei 100° C. in mm.

pCt.	Spec. G.	Siedep.	Spann. bei 100°.
100	1,2653	290	64
90	1,2400	136	247
80	1,2130	121	396
70	1,1850	113,6	496
60	1,1570	109	565
50	1,1290	106	618
40	1,1020	104	657

pCt.	Spec. G.	Siedep.
30	1,0750	102,8
20	1,0490	101,8
10	1,0245	100,9

Zur Ermittlung der Dampfspannung wurde ein Vaporimeter, welches dem GEISSLER'schen ähnlich ist, verwendet. Dasselbe hat ein gläsernes Bad, in welches die zu untersuchenden Flüssigkeiten von der Seite her eingeführt werden können. Ist das gläserne Bad in eine Hülse mit Wasser eingelassen. Die Dichtung geschieht mit Leinwand, welche von der Fussplatte aus, das Verdampfungsgefäß umgibt. Ein Rohr mit Hahn mit dem offenen Manometer ist angeschlossen.

MC. LEOD. On the pressure of the vapour of mercury at the ordinary temperature. Phil. Mag. 1883, 443-444; [Chem. News XLVIII, 25 385-386.

Nachdem Quecksilber 9 Tage lang in einem 1,9 Liter verdunstet war, wurde der Dampf der Salpetersäure oxidiert und das Erzeugnis analysiert. Es ergab sich ein Quecksilbergehalt von 0,00006316 g per Liter, woraus ein Druck von 0,00006316 mm bei Zimmertemperatur folgt, während HAGEN 0,00006316 mm angegeben.

BERTHELOT. Contribution à l'histoire de la pression de vapeur du mercure. Ann. Chim. Phys. (6) VII, 5 341-342; [Sill. J. (3) XXI, 308.

Verfasser führt Beobachtungen an, aus denen hervorgeht, dass Quecksilber und Schwefel bei gewöhnlicher Temperatur verdunsten.

P. HAUTEFEUILLE und J. CHAPPUIS. Recherches sur l'ozon H_2 . Rep. d. Phys. de l'école norm. (3) I, 73.

Der erste Theil der Arbeit handelt über die Farbe des Ozons, dessen Bildungswärme (14,8 Cal.) von BERTHELOT und Dichte von SORET bestimmt waren. Unter starker Spannung erscheint das Gas deutlich blau (azurblau) gefärbt, aber auch bei geringer Spannung tritt die Farbe deutlich hervor, wenn eine genügend dicke Schicht genommen wird (2 m langes Rohr). Ueber das Absorptionsspektrum sind schon früher die Beobachtungen mitgetheilt. Ann. de l'Ecol. norm. (2) XI, 137, Fortschritte XXXVIII, 111 ff.

Um die Verflüssigung zu bewirken, muss möglichst wenig Sauerstoff haltendes Ozon der Untersuchung unterworfen werden, da die sogenannten permanenten Gase die Verflüssigung verzögern (auch bei der CO, etc.). Bei der stärkeren Comprimirung (200 Atm.), Temperatur -23° , zeigt sich die tiefblaue Farbe, die um so dunkeler wurde, je mehr der Druck wuchs, auch bei niedriger Temperatur nimmt die Tiefe der Färbung zu. — Flüssiges Ozon konnte nicht erhalten werden. Nun wurde Sauerstoff und Ozonmischung mit Kohlensäure gemengt und die Verflüssigung versucht. Bei der Verflüssigung entsteht eine stark blaugefärbte Flüssigkeit. Sch.

L. CAILLETET. Sur l'emploi du formène pour la production des très basses températures. C. R. XCVIII, 1565 bis 1566; [La Nature Nr. 579; [Chem. CBL. (3) XV, 593; [Rev. scient. 1884 II, 26; [Beibl. VIII, 762; [Naturf. XVII, 311.

Das Sumpfgas, schwach zusammengedrückt und abgekühlt in Aethylen, welches unter atmosphärischem Druck siedet, verwandelt sich in eine farblose sehr bewegliche Flüssigkeit, die beim schnellen Verdunsten eine so niedrige Temperatur giebt, dass sich Sauerstoff damit leicht verflüssigen lässt. Sch.

S. WROBLEWSKI. Sur les propriétés du gaz des marais liquide et sur son emploi comme réfrigérant. C. R. XCIX, 136-138; [Rev. scient. 1884 II, 124; [Chem. CBL. (3) XV, 689; [Ber. d. chem. Ges. XVII, 412; [Cim. (3) XVII, 70.

S. v. WROBLEWSKI. Sur la température d'ébullition de l'oxygène, de l'air, de l'azote et de l'oxyde de carbone sous la pression atmosphérique. C. R. XCVIII, 982 bis 85†; [Rev. scient. 1884, I, 539; Ber. d. chem. Ges. XVII, 248; [Chem. Cbl. (3) XV, 465; [ZS. f. Instrk. IV, 324-325; [J. chem. Soc. XLVI, 817; Rep. d. Phys. XX, 443-445; Phil. Mag. (5) XVII, 490†; [Naturf. XVII, 240.

Der Verfasser wendet anstatt des Wasserstoffthermometers zur Messung sehr niedriger Temperaturen die thermoelektrischen Eigenschaften der Metalle an und misst mit aperiodischem Galvanometer von grossem Widerstande und grosser Empfindlichkeit die durch Temperaturdifferenz bedingte Aenderung der elektromotorischen Kräfte. Diese Angaben werden mit denen des Wasserstoffthermometers verglichen und danach controlirt. Er ging bis zu Temperaturen von -200° herunter und konnte $1/400000$ Volt messen, entsprechend einer Temperaturdifferenz von $1/3$ Grad. Der Siedepunkt von Sauerstoff, Luft und Stickstoff wurde in der Weise bestimmt, dass das comprimirt Gas, welches sich in einem Metallbehälter befand, in eine Glasröhre, welche in flüssigem Sauerstoff stand, übergeführt wurde. Das Gas wurde dann, wenn die Ausdehnung stattgefunden hatte, mit der Atmosphäre in Berührung gebracht und der Siedepunkt bestimmt.

Der Siedepunkt des Sauerstoffs war -184° C.

Mit früheren Zahlen combinirt, ergibt sich folgende Tabelle:

T.	Druck in Atmosph.	
-113°	50	(kritischer Punkt)
$-129,6$	27,02	
$-131,6$	25,85	.
$-133,4$	24,4	
$-134,8$	23,18	
$-135,8$	22,2	
-184	1	

Der Siedepunkt der flüssigen Luft war $-192,2^{\circ}$ C., für Stickstoff wurde $-193,1^{\circ}$ C. gefunden. Kohlenoxyd, das etwas kohlen-säurehaltig war, zeigte den Siedepunkt -186° und berücksichtigt man den Kohlensäuregehalt (Siedepunkt -80°), so ergibt

sich auch -193°C . Verdampft man di
so erhält man Temperaturen unter -200
vom Verfasser noch nicht flüssig erhalten
bildung beobachtet; vergl. unten.

S. v. WROBLEWSKI. Ueber den Gebir
Sauerstoffs als Kältemittel, über
welche man dabei erhält, und ü
des Stickstoffs. KOLBE's J. XXIX, 95-9
Aus dem Wien. Anz. 1884, No. 1; Monatsh.
C. R. XCVII, 1553-55; [Chem. News II, 1
304-306.

Der Wasserstoff zeigt auch bei -136
Druck keine Spuren der Verflüssigung, au
plötzlich ausdehnen lässt. Die Temperatu
niedrig genug. Herr WROBLEWSKI suchte n
in grösserer Menge zu erhalten, um ihn
nutzen.

Siedender Sauerstoff erstarrt nicht,
krystallinischen Niederschlag (fraglich o
der die Beobachtung stört, auch erschw
in sehr festen geschlossenen Gefässen ge
die Anwendung ebenso wie die kurze Da
Siedetemperatur wurde auf -186° best
dieser Temperaturerniedrigung Stickstoff
Comprimiren beim Nachlassen des Druck
Gas zu schneeflockenähnlichen Gebilden.

Diese Arbeit findet sich übersetzt:
158-159 und ist auch schon in den C.
halten, ebenso Bull. soc. chim. XLII, 236

S. v. WROBLEWSKI und K. OLSZEWSKI
tion de l'oxygène, de l'azote et de
Ann. chim. phys. (6) I, 112.

Die Resultate dieser Arbeit sind schon
getheilt.

K. OLSZEWSKI. Essais de liquéfaction de l'hydrogène.

C. R. XCVIII, 365-366†; [Chem. Cbl. (3) XV, 307-308; [J. chem. Soc. XLVI, 889.

Dem Verfasser, der sich von seinem früheren Mitarbeiter getrennt hat, gelang es zunächst nicht bei Anwendung von siedendem Sauerstoff, ja von flüssiger Luft, den Wasserstoff zu verflüssigen. Der weisse Absatz, welcher bei diesen Experimenten auftritt (und sich auch bei WROBLEWSKI's Versuchen zeigte) rührt von fester Kohlensäure her, ganz reiner Sauerstoff giebt den Absatz nicht. Später gelang es bei einem Drucke von 190 Atmosphären und Anwendung von Sauerstoff, der im Vakuum (6 mm Quecksilberdruck) siedete, den Wasserstoff zu verflüssigen, wenn man das so comprimirte Gas sich plötzlich ausdehnen lässt. Es wurde in dem Rohr momentanes Sieden und kleine farblose Tröpfchen beobachtet. Es gelang also nicht, den Wasserstoff flüssig im statischen Zustande zu erhalten. Sch.

K. OLSZEWSKI. Nouveaux essais de liquéfaction de l'hydrogène. Solidification et pression critique de l'azote. C. R. XCVIII, 913-915†; [Rev. scient. 1884 I, 508; [Chem. Cbl. (3) XV, 485-486; [Cim. (3) XVI, 127-128; [Naturf. XVII, 214.

Der Verfasser hält das Wasserstoffthermometer für allein geeignet zum Messen sehr niedriger Temperaturen und bestimmt damit die Temperatur des bei 1 Atm. Druck siedenden Sauerstoffs auf -181° C., die Temperatur des beim Drucke von 6 mm verdampfenden Sauerstoffs war -198° C. Zur Controlle werden mit demselben Thermometer die Siedetemperaturen des flüssigen Äthylens geprüft. Gefunden: beim Drucke einer Atmosphäre $-102,7^{\circ}$ C., im Vakuum $-142,3^{\circ}$ C.

Da die Temperatur -198° C. noch höher ist als die kritische Temperatur des Wasserstoffs, so dass er nicht im statischen Zustande erhalten werden konnte, so wurde mit Hilfe von Äthylen Stickstoff verflüssigt. Der kritische Druck ist 39,2 Atm. (bei -142° C.), bei gewöhnlichem Drucke verdampfte er schnell, hinterliess aber keine Krystalle (cf. WROBLEWSKI).

Unter Anwendung von flüssigem Stickstoff OLSZEWSKI den Wasserstoff als farblose drehende Substanz erhalten, indem er den Druck von 160 Atm. auf 100 Atm. senkte. Das Röhrchen bedeckte sich mit einem weissen Schnee aus dem flüssigen Stickstoff entstand, der durch das Sinken des Wasserstoffs noch stärker abgekühlt wurde.

K. OLSZEWSKI. Verflüssigung des Wasserstoffs

[Chem. Cbl. XV, 307; nach C. R. XCVIII, 1889.]

Wasserstoff wurde mit dem CAILLETET'schen Apparat bei 100 Atm. verdichtet und durch flüssigen Stickstoff abgekühlt, indem die Erwärmung des flüssigen Sauerstoffs durch das Sinken mit flüssigem Aethylen verhindert wurde. Die Temperaturniedrigung war nicht ausreichend, um den Wasserstoff zu verflüssigen. Dann wurde der Versuch mit flüssigem Stickstoff wiederholt, aber auch diese Temperatur reichte nicht aus. Der Verfasser noch, dass Wasserstoff, bei 190 Atm. durch im Vacuum siedenden Stickstoff abgekühlt, keinen Meniscus zeigte. cf. oben.

K. OLSZEWSKI. Température et pression de l'air. Relation entre la température et la pression de l'évaporation.

C. R. (3) XV, 689-690; [Cim. (3) XVII, 70-71, 1889.]

Für Luft wurden folgende Resultate erhalten:

Druck in Atmosph.	Temperatur.
39,0	-140° (K)
33,0	-142
27,5	-146
20,0	-152
14,0	-158,5
12,5	-160,5
6,8	-169
4,0	-176
1	-191,4
im Vacuum	-205

Während die Siedetemperatur der Luft bei gewöhnlichem Druck entspricht den Siedepunkten der zusammensetzenden Körper, Sauerstoff -181° C. und Stickstoff $-194,4^{\circ}$, ist sie im Vacuum tiefer, als bei beiden Körpern gefunden wurde. Dies lässt vermuthen, dass die Siedetemperaturen des flüssigen Sauerstoffs und Stickstoffs im Vacuum sind: -198° C. und -213° C.

Sch.

K. OLSZEWSKI. Relation entre les températures et les pressions du protoxyde de carbone liquide.

C. R. XCIX, 706-707†; [J. chem. Soc. XLVIII, 14.

Das Kohlenoxyd wurde in gewöhnlicher Weise (Oxalsäure und Schwefelsäure, Befreiung von CO, durch Natronlauge) hergestellt. Der Sicherheit wegen wurden, um alle Kohlensäure fortzunehmen, in die Natterer'schen Flasche noch Stückchen von Kalihydrat gebracht. Das Kohlenoxyd wird auf 70 Atm. Spannung zusammengepresst. Resultate:

Druck in Atmosph.	Temperatur.	
35,5	$-139,5$	(kritischer Punkt)
25,7	$-145,3$	
23,4	$-147,7$	
21,5	$-148,8$	
20,4	$-150,0$	
18,1	$-152,0$	
16,1	$-154,4$	
14,8	$-155,7$	
6,3	$-168,2$	
4,6	$-172,6$	
1,0	$-190,0$	
im Vacuum	$-211,0$	(Erstarrungspunkt)

Bei $-139,5^{\circ}$ bis -190° ist das flüssige Kohlenoxyd durchsichtig und farblos. Das feste Kohlenoxyd scheidet sich beim schnellen Evacuiren als schneeartige, beim langsamen als eisartige Masse ab; vermehrt man den Druck auf 1 Atmosphäre, so schmilzt dasselbe. Das Kohlenoxyd, das sich in höheren Temperaturen ähnlich wie Stickstoff verhält, ist bei niedrigen

Temperaturen davon verschieden, da es b
siedet und eher erstarrt.

OLSZEWSKI. Température et pression
Températures d'ébullition de l'az
sous de faibles pressions. C. R. X
No. 582, 128; [Cim. (3) XVII, 69-70; [R
[Chem. CBl. (3) XV, 660-661; [Ber. d. che
chem. Soc. XLVI, 1257.

Aethylen siedet bei 750 mm bei	—10
546	—10
441	—10
346	—11
246	—11
146	—12
107	—12
72	—12
56	—13
31	—13
12	—14
9,8	—15

Das flüssige Aethylen wurde bei
Stickstoffs angewandt. Diese gelang bei
von 60 Atm., unter welchen Umständen
merkbar war; erniedrigt man Druck, so
Druck hervor, indem die Flüssigkeit siede
punkt daher beim kritischen Druck (33
17 Atm. bei —160,5, bei 1 Atm. bei —
bei —213°.

Hieran schliesst sich ein Wortstrei
BLEWSKI, indem Herr O. darauf hinweist, d
denen des Herrn WROBLEWSKI widersprec
die Verflüssigung des Wasserstoffs und
Stickstoffs. Ein Unterschied in der Unt
verschiedenen Apparaten, die beide Forsch

verschiedenen Temperaturmessungen, WROBLEWSKI mit Thermoelement, OLSZEWSKI mit Wasserstoff-Thermometer. Sch.

J. DEWAR. On the Liquefaction of Oxygen and the Critical Volumes of Fluids. Philos. mag. (5) XVIII, 210 bis 216; [J. de phys. (2) IV, 321-322; [Beibl. IX, 96; [Cim. (3) XVII, 89-90; [Ber. d. chem. Ges. XVII, 458-459.

Der Verfasser hat für die Verflüssigung des Sauerstoffs einen einfacheren Apparat construirt, welcher gestattet, eine grössere Menge flüssigen Sauerstoffs zu erzeugen. Anstatt des schwer zu beschaffenden flüssigen Aethylens wurde feste Kohlensäure oder festes Stickstoffoxydul benutzt, welche unter einem Drucke von nur 25 mm verdampften, wobei die Temperatur auf -115 resp. -125° sank, Temperaturen die anwendbar waren, da die kritische Temperatur des Sauerstoffs -113° C. ist (kritischer Druck 50 Atm.). Auch gestattete der Apparat die Dichte zu bestimmen, die $= 0,65$ gefunden wurde. Als bestes Abkühlungsmittel hatte Herr DEWAR schon früher flüssiges Grubengas (Methan) vorgeschlagen (schon 1883 Nature, Rep. Brit. Ass. 1883):

Sur les propriétés du gaz des marais liquide et sur son emploi comme réfrigérant. C. R. 21. Jul. 1884.

Dasselbe wurde durch Einwirkung von Wasser auf Zinkmethyl dargestellt, der kritische Druck war 47,6 Atmosphären, die kritische Temperatur -100° C.

Auch wird eine Uebersicht der kritischen Temperaturen T und kritischen Drucke P gegeben mit dem Verhältniss T/P . Cf. Tabelle unten.

Bei den typischen Körpern Chlorwasserstoff, Wasser, Ammoniak, Sumpfgas ist T/P dasselbe. Die von SARRAU (Fortschritte 1882) theoretisch abgeleiteten Werthe für die kritischen Temperaturen von Sauerstoff und Stickstoff stimmen nahe (8° bis 22°) mit den beobachteten überein.

Kritische Temperaturen und Drucke für einige Substanzen,

N a m e	Formel	kriti- Tempe
Chlorgas	Cl_2	14
Chlorwasserstoffsäure	HCl	5
Sauerstoff	O_2	—112
Wasser	H_2O	37
Stickstoff	N_2	—146
Schwefelwasserstoff	H_2S	108
Ammoniak	H_3N	135
Diäthylamin	$(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{HN}$	22
Stickoxydul	N_2O	31
Schwefeldioxyd	SO_2	156
Methan	CH_4	—91
Acetylen	C_2H_2	31
Aethylen	C_2H_4	104
Aethan	C_2H_6	32
Amylen	C_5H_{10}	191
Benzol	C_6H_6	291
Chloroform	CHCl_3	261
Tetrachlorkohlenstoff	CCl_4	281
Kohlendioxyd	CO_2	31
Schwefelkohlenstoff	CS_2	27
Cyngas	C_2N_2	12

Ueber denselben Gegenstand „On the liquefaction of hydrogen“
Herr DEWAR schon Mittheilung in der Naturphilosophie macht, doch findet sich ein Auszug nicht in der Naturphilosophie, wenig wie über die Arbeit On critical points and their relation to atomic volumes. Die Transactions of the Brit. Ass. 1883 Abstr. p. 464; cf. auch die Verhandlungen DEWAR. On the liquefaction of oxygen and the density of liquid hydrogen. [Nature] 1884.

Der Notiz in Nat. nach einer Arbeit von DEWAR, die vorstehend referirte,

WROBLEWSKI. Dépêche relative à la liquefaction de l'hydrogène. C. R. XCVIII, 1497.

S. WROBLEWSKI. Sur la liquéfaction de l'hydrogène. C. R. XCVIII, 304-305†; Chem. Cbl. (3) XV, 244; DINGL. J. CCLIV, 46-46; Naturf. XVII, 87; Berl. Sitzber. 1884, 61; J. chem. Soc. XLVI, 88; Bull. soc. chim. XLII, 237; Rep. d. Phys. XX, 238.

Wasserstoff wurde in einer engen Glasröhre (2 mm äusserem, 0,2 bis 0,4 mm innerem Durchmesser) einem Drucke von 100 Atmosphären ausgesetzt, während das Rohr in flüssigem Sauerstoff stand (-186°). Beim Nachlassen des Druckes sah Hr. WROBLEWSKI im Röhrchen ein Sieden. Der flüssige Wasserstoff lässt sich wegen der geringen Dichtigkeit, die zu 0,033 angenommen wird, schwer erkennen. *Sch.*

CAILLETET. Observations relatives à la Communication de M. WROBLEWSKI. C. R. XCVIII, 305-306†.

DEBRAY. Observations relatives à la Communication de M. WROBLEWSKI. C. R. XCVIII, 149†.

Hr. CAILLETET bemerkt, dass er die Nebelbildung bemerkt habe, als der Wasserstoff mit 300 Atm. zusammengepresst war, und der Druck dann aufgehoben wurde und fügt einige Bemerkungen über das flüssige Aethylen als Abkühlungsmittel hinzu; durch Anwendung desselben hatten HAUTEFEUILLE und CHAPPUIS auch das Ozon als bläuliche Flüssigkeit erhalten. *Sch.*

EDM. J. MILLS. On the boiling-point of Hydrogen.

Chem. News L, 479†; [Ber. d. chem. Ges. XVII, 515; [Beibl. IX, 106.

Herr MILLS berechnet aus seiner Siedepunktformel für Paraffine der Kohlenwasserstoffreihe den Siedepunkt des Wasserstoffs auf ungefähr 215° C. *Sch.*

JSAMBERT. Sur les tensions de vapeur des mélanges liquides. C. R. XCVIII, 1327-1330†; [Rev. scient. 1884, I 699; [Cim. (3) XVI, 139-141; [Beibl. VIII, 574.

In der Arbeit über Erscheinungen der Dissociation C. R. XCVIII, 97-100 hat der Verf. die Gleichung

$$(1.) \quad \log \frac{H}{h} = kd(c-c')$$

für die Dampftension einer Flüssigkeit u. s. w. Spannung der Körper, die ein Gas abgeben.

Wenn $t = 0$ und h das Maximum der Dampftension wird $\log \frac{H}{h} = dk(c-c') \frac{T}{1+\alpha T}$; die Diffusion

Wärmen ist nicht constant und bei T durch $(c-c')(1+mT+nT^2)$

ausdrückbar, so dass schliesslich die Gleichung in Form $a+bT+cT^2$ gebracht wird. Um die Formel (1) für zwei verschiedene Flüssigkeiten

die specifischen Wärmen unverändert bleiben

Maximaltensionen nach der Mischung sich zu verhalten vor derselben und daraus $H = aH_1 + bH_2$ die Maximalspannungen der beiden Flüssigkeiten bei der Temperatur T , H die Spannung des Gemisches, werden Gemische von Chlorkohlenstoff und Alkohol (nach den REGNAULT'schen Versuchen) es zeigte sich eine befriedigende Uebereinstimmung der Rechnungen. Die Versuche sind noch im Gange und ist wohl eine weitere Untersuchung erforderlich.

W. RAMSAY and SIDNEY YOUNG. On the determination of acetic acid and on a new method for measuring the vapour-pressures of liquids.
[Chem. CBL. (3) XVI, 49.]

Die Verf. umwickeln die Kugel eines Barometers mit Watte, bringen sie in einen Ballon und lassen sie in Flüssigkeit zu, welche die Watte befeuchtet. Die Flüssigkeit zu kochen, und durch Aenderung des Druckes sich der Siedepunkt, der aus dem Stande der Flüssigkeit bestimmt wird. Näheres ist nicht angegeben. Essigsäure soll mit diesem Apparat „vollkommene Reinheit“ geliefert haben.

W. MÜLLER-ERZBACH. Eine neue Methode zur Bestimmung des Wasserdampfes in wasserhaltigen Salzen.

WIED. Ann. XXIII, 607-620†; [Cim. (3) XVIII, 80; [J. chem. Soc. XLVIII, 913; J. de phys. (2) IV, 521.

Zwei Glasröhren, von möglichst gleichem Querschnitte und gleicher Länge, wurden innerhalb einer geräumigen und durch einen mit Fett bestrichenen Glassstöpsel verschliessbaren Glasflasche in concentrirte Schwefelsäure gestellt. Die eine der Röhren enthielt etwas Wasser, die andere das zu untersuchende Salz. Nach passenden Zeitintervallen (z. B. alle 24 Stunden) wurden die Gewichtsverluste bestimmt, und aus dem Verhältniss derselben zuerst die relative, und dann auch die absolute Dampfspannung bestimmt.

Aus diesen Beobachtungen zieht der Verfasser folgende Schlüsse:

1) Durch das Verdunsten wasserhaltiger Salze in ganz trockener Luft ergeben sich constante Dissociationsspannungen.

2) Das phosphorsaure Natron enthält 3 Verbindungen, (mit 2, mit 7 und mit 12 Molekeln Wasser).

3) Beim schwefelsauren Natron ist alles Wasser gleichartig gebunden.

4) Im kohlensauren Natron sind 2 Verbindungen, mit 1 und mit 10 Molekeln Wasser.

5) Borsaures Natron enthält die Verbindungen mit 5 und mit 10 Molekeln Wasser.

6) Die Dampfspannungen, welche den bis jetzt bekannten Contractionen bei der Bildung der wasserhaltigen Salze entsprechen, führen auf Grade der chemischen Verwandtschaft, denen die Anziehungskraft der entwässerten Salze zum freien Wasserdampf analog ist.

7) Auch die letzten Molekeln Krystallwasser werden von phosphorsaurem und kohlensaurem Natron mit längerer Zeit an die Schwefelsäure abgegeben.

Pt.

C. SCHALL. Ueber eine Beziehung
gewicht und Verdampfungsgeschw
Ges. XVII, 1044, 1058†; [Naturf. XVII, 29

C. SCHALL. Ueber eine Beziehung
gewicht und Verdampfungsgeschw
keiten. Ber. d. chem. Ges. XVII. 2199-221
soc. chim. XLII, 525; [J. chem. Soc. XLVI,
(3) XXIX, 163 und XLVIII, 112.

Schon 1883 hatte Hr. SCHALL eine
über den Gegenstand gemacht (Fortschr.
wird zunächst der Apparat beschrieben,
suchen benutzt hat, und er beschreibt aus
Die untersuchten Substanzen entwickelten
deren Gewichtsmengen dem Verhältniss
entsprechen, in der gleichen Zeit. Setzt
zeit für

Benzol = 1,

so ist sie für

Schwefelkohlenstoff =
Aether
Bromäthyl
Chloroform
Jodäthyl
Tetrachlorkohlenstoff
Essigäther
Aceton
Methylalkohol
Wasser

Daraus folgt: Die Verdampfungszeiten gle
zweier Flüssigkeiten, welche im eignen
verhalten sich umgekehrt proportional d
derselben und unter Zugrundelegung d
nahme, dass zur Bildung gleicher Volum
wichte im Verhältniss der Molekulargev
Wärmemengen nothwendig seien: Sieden
nau gleich stark, so werden in dersel

seitigen Molekulargewichten entsprechende Gewichtsmengen Dampf aus ihnen entwickelt oder „die Verdampfungszeiten gleicher Gewichte gleich stark siedender Flüssigkeiten verhalten sich umgekehrt wie ihre Molekulargewichte“.

In der zweiten Abhandlung wird der Apparat gegeben, mit dem der Verfasser die Versuche betreffend Benzol, Schwefelkohlenstoff und Wasser ausführte, bei dem anstatt der Volumzunahme der Dämpfe die Zeit der Abnahme der Flüssigkeitsmenge um einen bestimmten Betrag durch Verdampfung gemessen wird. Dieselbe giebt nicht für alle Körper befriedigende Resultate.

In folgender Tabelle sind Siedetemperatur t , bei der die Verdampfungswärme L gefunden wurde, DL ihr Produkt mit der Dichte und m das berechnete, m' das gefundene Molekulargewicht (aus dem Vergleiche mit der Verdampfungswärme des Wassers, zusammengestellt:

Substanz	t = Siedetemperatur, die bei der Verdampfungswärme gefunden wurde.	L = Verdampfungswärme	DL = Produkt aus der Verdampfungswärme und der theoretischen Dichte	Aus den Vergleichen mit der Verdampfungswärme des Wassers.	
				m = berechnetes Molekulargewicht	m' = gefundenes Molekulargewicht
Wasser	100° C.	532,0 Cal.	331,7	—	—
Holzgeist	66,5	261,7	290,1	32	36,6
Aethylalkohol	78	206,4	328,8	46	46,4
Amylalkohol	131	120,0	365,7	88	89,0
Essigäther	74	105,0	320,0	88	91,2
Butters.-Methyl	93	86,0	303,8	102	111,2
Citronenöl	165	69,5	327,4	136	138,3
Terpentinöl	156	68,5	322,7	136	139,8
Buttersäure	164	114,0	347,5	88	84,0
Valerianäther	113,5	68,4	308,0	130	140,0

Die Verdampfungswärmen sind also proportional den Verdampfungszeiten.

Berücksichtigt man die verschiedenen Umstände, welche die Verdampfungswärme beeinflussen können, so scheint sich für das Sieden entweder vollständige Ueberwindung der Cohäsion oder eine gewisse Gleichheit derselben zwischen den Molekülen

jeder siedenden Flüssigkeit zu ergeben. Molekulargrösse einer siedenden Flüssigkeit. Verdampfungswärme kundgeben z. B. Verflüchtigungswärme von Chlorals beim Siedepunkt 54,2 Cal., für Chloroform 57,2. Der Verfasser sucht nun auf Grund seiner Beobachtungen eine Flüssigkeit im eignen Dampf; so verhalten sich die Verdampfungszeiten gleicher Gewichte den Molekulargrößen umgekehrt proportional und die Verdampfungswärme proportional der Verdampfungswärme*)“, der Essigsäure im flüssigen Zustande heimlich und findet als Molekulargrösse 89,9 für Acetat.

A. NADEJDINE. Sur la température des corps appartenant à la classe des liquides. J. russ. phys.-chem. Ges. XV, 25 (2) III, 455-456†.

Im Verfolg früherer Untersuchungen (584) hat der Verf. weitere Siedetemperaturen (kritische Temperaturen) bestimmt.

	Temperatur des Siedepunkts
Propylen $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$ (BEILSTEIN)	
Propylen $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$ (BERTHELOT)	
Methyläther CH_3OCH_3 (ERLENMEYER)	-23,6°
Methyläthyläther $\text{CH}_3\text{OC}_2\text{H}_5$	11,2
Isobutylen $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CH}_2$	-6,0
Normaler Propylalkohol	97,3

*) Dieses Gesetz theoretisch zu begründen hat man: Versuch eines allgemeinen Gesetzes über die

Der Verf. findet die schon früher aufgestellten Gesetze bestätigt:

1. Die Differenz der kritischen Temperaturen der Homologen und ihrer Siedepunkte ist eine Constante.

2. Die kritische Temperatur der isomeren Aether ist ziemlich dieselbe. Nachstehende Tabelle zeigt, dass diese Gesetze annähernd zutreffen:

Name	Formel	Siedetemperatur	kritische T.	Differenz
Aethylalkohol	C_2H_6O	$t = 78,3^{\circ}$	$T = 234,3^{\circ}$	$t - t' = 101,9^{\circ}$
Methyläther	C_2H_6O	$t' = -23,6$	$T' = 129,6$	$T - T' = 104,7$
Normaler Propyl- alkohol	C_3H_8O	$t = 97,3$	$T = 254,2$	$t - t' = 86,2$
Methyläthyläther	C_3H_8O	$t' = 11,1$	$T' = 167,7$	$T - T' = 86,5$
Chlormethylen	CH_2Cl_2	$t = 41,1$	$T = 245,2$	$T - t = 204,1$
Chloräthylen	$C_2H_4Cl_2$	$t = 85,1$	$T = 289,3$	$T - t = 204,2$
Isobutylen	C_4H_8	$t = -6$	$T = 150,7$	$T - t = 156,7$
Isoamylen	C_5H_{10}	$t = 35$	$T = 191,6$	$T - t = 156,6$
Aethylalkohol	C_2H_6O	$t = 78,3$	$T = 234,3$	$T - t = 156,0$
Normaler Propyl- alkohol	C_3H_8O	$t = 97,3$	$T = 254,2$	$T - t = 156,9$
Isobutylalkohol	$C_4H_{10}O$	$t = 107,2$	$T = 265$	$T - t = 157,8$

Sch.

E. J. MILLS. On Melting-point und Boiling-point as related to Chemical Composition. J. chem. Soc. XLVIII, 329; J. de Phys. (2) IV, 239-40.

Verfasser untersucht organische Reihen von der Formel $R + x.CH_2$. Er stellt für ihre Schmelz- und Siedepunkte eine gemeinsame Formel auf, welche er durch ihre Analogie mit seinem Gesetz der Massenwirkung begründet; ist t die Anzahl der Celsiusgrade, welche einem CH_2 entsprechen, y der Schmelzpunkt der Verbindung $R + x.CH_2$, wo R irgend ein Radical, und β eine Constante, so lautet seine Formel

$$y = \frac{\beta t x}{x + t} = \frac{\beta x}{1 + \gamma x},$$

wo γ nunmehr die constante Grösse $\frac{1}{t}$ bezeichnet. Diese Formel wird auf die Schmelzpunkte der Reihe $C_xH_{2x-4}O_4$, auf die normalen Paraffine, auf Ketone und Ketate angewendet, wo-

bei der Verfasser Werth darauf legt, die Siedepunkte derjenigen Produkte theoretisch zu bestimmen zu können wird. Nach denselben Grundsätzen werden die Siedepunkte für Aethine, Pyridine, Paraffine, Alkohole, Amine und Chloride behandelt und es wird die Gleichung benutzen kann, um vorhandene Siedepunkte durch gegenseitige Ausgleichung zu corrigieren. Die Resultate müssen auf das Original verwiesen werden.

T. E. THORPE and A. W. RÜCKER.
Temperature of Heptane. [J. chem. Soc. 166. 1884; Chem. News II, 189; [Chem. C.

In der früheren Untersuchung (THORPE 1883) wurde die Abhängigkeit der Oberflächenspannung von der Temperatur bestimmt. Die Oberflächenspannung bei 0° C. G. S. bei 0° 22,19 und die Abhängigkeit wird ausgedrückt durch die Formel

$$T = 22,19 (1 - 0,003563t)$$

Hieraus lässt sich der kritische Punkt, bei dem die Oberflächenspannung verschwindet, berechnen

$$1 - 0,003563t = 0 \quad t = 22,19 / 0,003563$$

Das Heptan von *Pinus sabiniana* ist das normale Heptan (THORPE 1883 Philos. Trans.).

Nach den Untersuchungen von PAWLEWITSCH scheint es, dass zwischen kritischer Temperatur und Siedepunkt homologer Verbindungen ein constanter Unterschied stattfindet. Dies würde sich beim Heptan bestätigen. Es siedet bei 98,4°, +182,3 giebt 280,7°, den kritischen Punkt bei 280,7°.

T. E. THORPE and A. W. RÜCKER.
The relation between the critical temperatures of liquids and their thermal expansions as liquids. Chem. Soc. Trans. CBL XV, (3) 353†; [J. chem. Soc. CCLVII, R. 1884, Ges. XVII, Ref. 555-556†; [Beibl. VIII, 478-479.

Die Verfasser knüpfen an die theoretische Arbeit VAN DER WAALS' (die Continuität des gasförmigen und flüssigen Zustandes, übersetzt von F. ROTH, Leipzig 1881) an, nach welcher die thermischen Eigenschaften der Körper vergleichbar sind, wenn ihre absoluten Temperaturen sind derselbe Bruch ihrer absoluten kritischen Temperaturen, ihre Drucke derselbe Bruchtheil (Fraction) ihrer kritischen Drucke und ihre Volume dieselben Bruchtheile ihrer kritischen Volumen, und ziehen zum Vergleich die empirische Formel MENDELEJEFFS für die Ausdehnung der Flüssigkeiten unter constantem Druck heran $1/V_t = 1 - Kt$, wo K eine für verschiedene Substanzen verschiedene Grösse, die als unveränderlich zwischen 0° und dem Siedepunkt angesehen wird (cf. Chem. Soc. 1880), cf. auch diesen Bericht. MENDELEJEFF: On the expansion of liquids (J. chem. soc. 131 ff., $K = \frac{D - D_1}{D_{t_1} - D_1 t}$). Sie finden, dass die Dichte einer Flüssigkeit proportional ist der Zahl, welche man erhält, wenn man ihre absolute Temperatur von ihrer absoluten kritischen Temperatur abzieht, welche letztere multiplicirt ist mit einer Konstanten, die für alle Substanzen dieselbe ist

$$\frac{D_t}{aT_1 - T} = \frac{D_o}{aT_1 - 273}$$

d. h. auch

$$\frac{V_o}{V_t} = \frac{aT_1 - T}{aT_1 - 273}$$

(T_1 kritische Temperatur, V_t Volum bei 0° t°, $T = 273 + t$).

Die Werthe von a werden gefunden

$$a = \frac{TV_t - 273}{T_1(V_t - 1)} \quad (1,993)$$

und bei einzelnen Reihen von Substanzen unter Zugrundelegungen bekannter Volumen berechnet. Weitere Betrachtungen führen zu dem Schluss

$$\frac{V_o}{V_t} = \frac{D_t}{aT_1 - T} = \frac{D_o}{2T_1 - 273}$$

Die Dichtigkeit einer Flüssigkeit ist nahezu proportional der Zahl, die man erhält, wenn die absolute Temperatur substrahirt

wird von der doppelten Temperatur ihres kritischen Punktes. Auch hierfür werden zahlreiche Beispiele zu

Es würde also folgen:

Der reciproke Werth der MENDELEJEFF'schen Constante ist die Zahl, welche man erhält, wenn 273 mit dem Produkt der kritischen Temperatur mit einander dividirt für alle Flüssigkeiten dieselbe ist,

$$\left(\frac{1}{K} = aT, -273\right).$$

Die Werthe der Constante a sind fast für alle Flüssigkeiten dieselben. Die einzelnen Werthe weichen 0,8 pCt. vom Mittel ab. Der Werth von a ist

Wenn weitere Untersuchungen ergeben, dass die Ausdehnung der Werthe von a sehr klein ist, so kann die Formel auch dazu dienen, aus der Ausdehnung die kritischen Temperaturen der betreffenden Flüssigkeiten zu bestimmen.

A. BARTOLI e E. STRACCIATI. Le temperature critiche ed i volumi molecolari ai gradi critici dei petrolii di Pensilvania. *Chim. Ind. (Milan)* 1904-1905; Beibl. IX, 511; J. de phys. (2) IV, 1905, p. 455.

Die Verfasser haben bei einer ausfuhrlichen Untersuchung der Kohlenwasserstoffe C_nH_{2n+2} des Petroleum die specifischen Gewichte derselben von 0 bis 100° C. bestimmt, so die Ausdehnung bestimmt (Juli). Vergl. *Chim. Ind. (Milan)* p. 455.

Zugleich sind die Dichtigkeiten für die Temperaturen 0 und 30° angegeben. Das Molekulargewicht M durch specifisches Gewicht P/D ergibt sich. Man nun nach der Kopp'schen Regel V (Molekulargewicht) wo a die Anzahl der Kohlenstoffatome und n die Anzahl des Wasserstoff, aus welchem das Molekül zusammengesetzt ist. findet man keine Uebereinstimmung mit den durch das Experiment gefundenen, Vgl. *Chim. Ind. (Milan)* p. 456.

Tabelle I.

Körper	Siedepunkt	mittlerer Ausdehnungs- koeffizient zwischen 0° und 100°	Dichte bei der Temperatur t .
Amyhydrür	+30°	0,0015890	$D_t = 0,640251 [0,001346373 t + 0,000005653208 t^2]$
Kaproylhydrür	68	0,00140556	$D_t = 0,694990 [0,001060109 t + 0,000006771339 t^2]$
Oenanthylhydrür	93	0,00141922	$D_t = 0,732827 [0,001156064 t + 0,000000136491 t^2]$
Oenanthylhydrür	93	0,00139875	$D_t = 0,730353 [0,001149001 t + 0,000000861598 t^2]$
Kaprylhydrür	117	0,00121160	$D_t = 0,746312 [0,001068842 t + 0,000000641196 t^2]$
Pelargylhydrür	137	0,00126808	$D_t = 0,762360 [0,001029104 t + 0,000000715620 t^2]$
Rutylhydrür	160	0,00118594	$D_t = 0,771136 [0,000906298 t + 0,000002629383 t^2]$
Undecylhydrür	181	0,00116581	$D_t = 0,781676 [0,000865812 t + 0,000002491556 t^2]$
Laurylhydrür	199	0,00113730	$D_t = 0,791512 [0,000905867 t + 0,000000971371 t^2]$
Cocetylhydrür	219	0,00108455	$D_t = 0,801699 [0,000811813 t + 0,000002676929 t^2]$
Myristylhydrür	238	0,00110872	$D_t = 0,812978 [0,000822841 t + 0,000001592986 t^2]$
Benylhydrür	260	0,00108811	$D_t = 0,822399 [0,000765179 t + 0,000002356519 t^2]$
Palmitylhydrür	280	0,00103782	$D_t = 0,828731 [0,000711498 t + 0,000002469680 t^2]$

Amylhydrür	C_5H_{12}	72	+30°	0,611 133	117,814	121	—
Kaproylhydrür	C_6H_{14}	86	+68	0,634 359	135,570	143	17,756
Oenanthylhydrür	C_7H_{16}	100	+93	0,647 381	154,468	166	18,898
ebenso		100	+93	0,646 282	154,731	165	19,161
Kaprylhydrür	C_8H_{18}	114	+117	0,653 652	174,405	187	19,674
Pelargylhydrür	C_9H_{20}	128	+137	0,649 261	197,147	209	22,742
Rutylhydrür	$C_{10}H_{22}$	142	+160	0,647 529	219,296	231	22,149
Undeeylhydrür	$C_{11}H_{24}$	156	+181	0,644 800	241,935	253	22,639
Laurylhydrür	$C_{12}H_{26}$	170	+199	0,644 206	263,890	275	21,955
Tricinylhydrür	$C_{13}H_{28}$	184	+219	0,646 906	284,431	297	20,541
Miristylhydrür	$C_{14}H_{30}$	198	+238	0,641 268	308,763	319	24,332
Benylhydrür	$C_{15}H_{32}$	212	+260	0,638 504	332,026	341	23,263
Palmitylhydrür	$C_{16}H_{34}$	226	+280	0,639 652	353,317	363	21,291

THORPE UND RÜCKER (vergl. oben diesen Bericht) haben die Formel v. D. WAALS' (der wahre Ausdehnungscoefficient der verschiedenen Flüssigkeiten ist bei den kritischen Graden der absoluten kritischen Temperatur umgekehrt proportional) mit der MENDELEEFF'schen Formel (vergl. a. a. O.) $\dot{V} = \frac{1}{1 + Kt}$ combinirt

zu T_c (absolute kritische Temperatur) $= \frac{TV_c - 273}{2(V_c - 1)}$, wo V_c Volum der Flüssigkeit bei der absoluten Temperatur T , das Volum bei der Temperatur des schmelzenden Eises $= 1$ gesetzt, und unter deren Anwendung die kritischen Temperaturen berechnet.

III. Tabelle.

Körper		T_c Absolute kritische Tem- peratur	t_c kritische Tem- peratur von 0° an aufwärts gerechnet	t_s Siede- punkt	$t_c - t_s$
Amylhydrür	$C_5 H_{12}$	456,1	+183,1°	+20°	153,1°
Kaproylhydrür	$C_6 H_{14}$	522,3	249,3	68	181,3
Oenanthylhydrür	$C_7 H_{16}$	557,5	284,5	93	191,5
ebenso	$C_7 H_{16}$	542,2	269,2	93	176,2
Kaprylhydrür	$C_8 H_{18}$	586,3	313,3	117	196,3
Pelargylhydrür	$C_9 H_{20}$	602,4	329,4	137	192,4
Rutylhydrür	$C_{10} H_{22}$	633,5	360,5	160	200,5
Undecylhydrür	$C_{11} H_{24}$	658,1	385,1	181	204,1
Laurylhydrür	$C_{12} H_{26}$	661,2	388,2	199	189,2
Cocinylhydrür	$C_{12} H_{26}$	686,9	413,9	219	194,9
Myristylhydrür	$C_{14} H_{30}$	700,8	427,8	238	189,8
Benylhydrür	$C_{15} H_{32}$	724,7	451,7	260	191,7
Palmitylhydrür	$C_{16} H_{34}$	763,0	490,0	280	210,0

Kritische Temperaturen.

Körper	berechnet	beobachtet
Aceton	+232,6°	+232,8°
Aether	199,3	190°—195,5
Benzol	288,7	280,6 — 291,5
Carbontetrachlorür	282,1	277,9 — 292,5

Leitet man aus T_c die gewöhnliche T bei dem 60. kritischen Grade entspricht, ab, der Zwischenraum der Temperatur zwischen dem Siedepunkt und der absoluten kritischen Temperatur in Theile getheilt und der 60. kritische Grad zu beobachtenden gewöhnlichen Temperatur vertheilt, berechnet die Dichtigkeiten und Molekulargewichte der Gase und flüchtigen wasserstoffe für diesen 60. kritischen Grad, so erhält man, wenn man berücksichtigt, dass die Körper nicht absolut rein waren und die Siedepunkte nicht absolut genau sind, dass der Zuwachs des Volumens beim 60. kritischen Grad für CH_4 einstimmt als bei der gewöhnlichen Siedetemperatur (22,0). Es scheint daher gut, solche Verhältnisse gleiche kritische Grade anzustellen.

W. RAMSAY and S. YOUNG. On the expansion of a substance in the solid and liquid states at the same temperature. Rep. Brit. Ass. 1883, 622-623; Naturf. 1884, 395; Proc. R. Soc. London, 1884, 11, 215; [J. chem. Soc. XLVIII, 629; [Chem. Phys. (2) IV, 91.

REGNAULT hatte aus seinen Versuchen geschlossen, dass die Dampfspannung eines Körpers in flüssigen und festen Zustände bei derselben Temperatur die gleiche sei, während KIRCHHOFF und J. THOMSON theoretisch gezeigt haben, dass dem nicht so sein könne, sondern dass die Dampfspannung im festen Zustand geringer sein müsste, was der Verfasser haben dies bestätigt gefunden. Er hat dies für Benzol, Essigsäure und Wasser; die Curve der Dampfspannung oberhalb des Schmelzpunktes, die Fortsetzung von der für den Druck unterhalb des Schmelzpunktes. Essigsäure und Wasser konnten oberhalb des Schmelzpunktes abgekühlt werden, ohne dass Erstarrung eintrat, unmittelbar beide Spannungen verglichen. Essigsäure von 2,72° zeigt eine Spannu

4,00, während der Dampfdruck der festen von $2,86^{\circ}$ 2,8 mm betrug. Die beiden Curven nahmen daher unter dem Schmelzpunkt $16,4^{\circ}$ ab. Beim Wasser und Eis fanden die Verfasser die Differenzen, wie sie sich aus den Verdampfungs- und Schmelzwärmen berechnen lassen.

Ausführlich sind die Versuchsmethoden und Zahlenresultate gegeben in:

Philos. Trans. of the R. Soc. 1884, II, 461—478.

Vgl. auch die Arbeit derselben Verfasser: Einfluss des Druckes und der Temperatur auf die Verflüchtigung fester Körper, Fortschritte 1883 (2) 445. Sch.

WILLIAM RAMSAY. The influence of pressure on the temperature of volatilization of solids. Phil. Trans. CLXXV, 37-94†; Proc. Roy. Soc. XXXIV, 308-310.

Ueber das Hauptresultat der Arbeit ist schon im letzten Jahrgange berichtet worden.

Der Hauptzweck war festzustellen, ob die festen Körper bestimmte Verflüchtigungspunkte*) bei bestimmten Drucken haben, ähnlich wie die flüssigen Körper bestimmte Siedepunkte besitzen und ob diese Drucke mit den Dampfspannungen bei dieser Temperatur identisch sind. CARNELLEY hatte behauptet, dass Eis, Quecksilberchlorid und Kampher nicht schmelzen unterhalb gewisser Drucke, oberhalb derselben aber beim Erhitzen sich verflüssigen (Kritischer Druck vergl. Fortschr. 1881). Die Verfasser untersuchten zunächst das Verhalten von Eis unter niedrigem Druck. Der Apparat bestand aus zwei mit einander verbundenen Kolben, die durch ein Rohr mit einander in Verbindung standen, dessen seitliche Oeffnung durch einen Hahn geschlossen werden konnte (cf. Butlerows Apparat, Russ. Chem. Ges. 1881 (1)). Der Apparat wurde mit Wasser gefüllt. Dieses wurde zum Kochen erhitzt und wurde dann, während es siedete, nachdem das Volum bis auf das Volum des einen Kolbens sich verkleinert hatte, der Hahn geschlossen. Nach dem Abkühlen wurde das Wasser in

*) Volatilizing point soll entsprechen dem boiling point.

den birnenförmigen Kolben gebracht, in dem ein Thermometer sich befand. Hier brachte die Mischung das Gefrieren hervor und thaut durch schwaches Erwärmen von den Gefäßwänden die Thermometerkugel vollständig umgab. Die Mischung wurde nach A, dem Condensator gebracht, die Mischung von Salzsäure und Eis gebracht. Das Gefäß A mit dem Eisblock in ein Wasserbad gesenkt werden konnte. Hier mag eine Beobachtung theilt werden.

Erste Beobachtungsreihe

Zahl der Ablesungen.	Mittlere Temperatur des Condensators.	Mittlere Temperatur der Kugel.	
7	-11,1°	-8°	
1	-9,2	-6,4	
4	-8,5	-5,6	
4	-5,5	-3,3	
6	-3,2	-1,3	

Dieser Unterschied erklärt sich in der Wärmegrad des Eises von dem Drucke im Apparate andererseits von der Temperatur im Condensator. Unter dieser Voraussetzung wurden die Dampfspannungen nach REGNAULT'schen Tafeln berechnet; dabei wurde die Theorie mit der Beobachtung übereinstimmend. Die Versuche wurden dann mit Essigsäure, Naphthalin und Kampher angestellt, indem bei Kampher etwas modifizirt wurde. Beim Kampher auch die Dampfspannungen mit dem Barometer so dass direkt nachgewiesen werden konnte, welche den Verflüchtigungstemperaturen entsprechen. Die Dampfspannung des festen Kamphers bei verschiedenen Temperaturen zusammenfallen. Die festen Körper verdampfen bei bestimmter Temperatur und es hängt diese Temperatur vom Drucke; es fallen diese Temperaturen mit den Dampfspannungen zusammen.

W. W. J. NICOL. Ueber Siedepunkte der Salzlösungen.
Phil. Mag. (5) XVIII, 364; Naturf. XVII, 490; [Cim. (3) XVII, 265;
[Chem. Soc. XLVIII, 331.

Der Verfasser hat die Drucke untersucht, unter welchen gesättigte Salzlösungen bei verschiedenen Temperaturen sieden, mit Hinblick auf die Spannung, welche die Dämpfe solcher Lösungen haben. Die Versuche bestätigten die Theorie des Verfassers (Adhäsionstheorie).

Der Apparat bestand aus einem Reagenzgläschen von 200 mm Länge und 30 mm Durchmesser mit Thermometer; durch eine zweite Oeffnung des Pfropsens gingen die Röhren zum Condensator, der durch ein T-Rohr mit einer Capillaren, die zu einem manometrischen Apparate führte, und einer Wasserpumpe in Verbindung stand. In das Reagenzglas wurde eine reichliche Menge Salz mit etwas Zink, um das Stossen zu vermeiden, gebracht und so viel Wasser hineingegossen, dass die Kugel des Thermometers eben bedeckt war. Die Temperatur des Wassers wurde 5° über den Punkt erhöht, bei welchem die Spannung bestimmt werden sollte. Es wurde dann die Verbindung mit der Atmosphäre unterbrochen und die Pumpe in Thätigkeit gesetzt. Die Correctionen wurden nicht angebracht.

Tabelle I. enthält die mit dem Apparate gewonnenen Drucke für Wasser im Vergleich mit den durch den REGNAULT'schen Apparat erhaltenen; die Zahlen sind etwas zu niedrig — 6,78 bis 7,8 mm. Das Mittel 7,25 wurde den Spannungen der Salzlösungen hinzugefügt. Diese letzteren zeigten, dass das Salz den Siedepunkt bei den einzelnen Drucken erhöht. Die Grösse der Erhöhung steigt mit der Löslichkeit überall, wo dieselbe mit der Temperatur zunimmt, die Erhöhung nimmt aber ab, wenn die Löslichkeit mit steigender Temperatur kleiner wird. Dies stimmt nicht beim Kalisalpeter. Lösungen von derselben Stärke zeigen bei erhöhter Temperatur auch eine Erhöhung des Siedepunktes, während bei Eisenvitriol und Manganvitriol das Umgekehrte, eine Verminderung, stattfindet, was durch eine Aenderung der Molecularverhältnisse bezüglich der Aenderungen der Anziehungsverhältnisse der Salztheilchen untereinander und der Salz- zu den Wassertheilchen

erklärt wird. Bei Bestimmung der Dichtigkeit von Chlornatrium, Chlorkalium, Kali- und 40° und 98° und Vergleichung mit der A zeigt sich, dass die Ausdehnung zwischen zwischen 40° und 98° beim Wasser verhältniss kleiner als bei Chlorkalium das Volumen bei 98° kleiner als bei Chlornatrium dass zwischen diesen Temperaturgrenzen stattgefunden haben muss. Bei einer stärke Wirkung der Temperaturerhöhung darin dass mehr und mehr der des Wassers allein ist sogar kleiner ist als bei diesem, so dass das Volumen sogar kleiner sein kann.

Auch dies, wie die Verhältnisse der Dichtigkeit dass die Anziehung von Salztheilchen zu Wasser mit Temperatur kleiner wird, und die Abnahme der Anziehung zwischen Wasser und Salz mit Temperatur dies nicht bei constant gesättigten Lösungen seinen Grund darin, dass die Anziehung zwischen Wasser und Salztheilchen und Salztheilchen im Chlorkalium

Von den Tabellen, die dies belegen, theilt werden; auch mag hervorgehoben werden dass in den Abhandlungen von KREMERS herangezogene physikalisch-chemische Untersuchungen, 2 B

Tabelle I.

Dichtigkeit der Lösungen, bezogen auf Wasser

Salz	t°	δ_{20}	V
NaCl	20°	1,9987	10
	40°	1,18911	10
	98°	1,15349	10
KCl	20°	1,1827	10
	40°	1,17374	10
	98°	1,14063	10
NaNO ₃	20°	1,4573	10
	40°	1,13435	10
	98°	1,0941	10

P. TCHIJEWski. Recherches sur l'etats des substances solides par la vapeur d'eau. Préparation de l'acide borique avec la soude. Arch. sc. phys. (3) XII, 120-149; Beibl. IX.

Anknüpfend an die Bemerkungen, welche Lavoisier, Duhamel, Berthollet über das Fortreißen von leicht- oder schwer flüchtiger Substanzen durch Wasserdampf machten, waren, unter Erwähnung einiger Verhältnisse (z. B. die Säurequellen in Toskana, Fortführung der Salze von der Küste) theilt der Verfasser seine Untersuchungen über das Fortreißen der Alkalikarbonate und der Borate mit. Zunächst Lösungen von 10 cc titrirter Natriumboratlösung mit 100 cc Wasser überdestilliren und bei 100° C. die gangene Alkali durch Titriren mit Schwefelsäure des übergerissenen Salzes vermindern sich, aber weniger schnell als diese. Uebrigens ist die Menge nicht bedeutend. Entsprechende Versuche mit Kaliumborat ergeben dasselbe Resultat. In einer zweiten Versuchsreihe wurde die Destillation so eingerichtet, dass die Temperatur annähernd constant blieb. Beim Destilliren fast nichts mit fortgerissen, beim Natriumboratlösung gerissene Menge grösser und beim Kaliumboratlösung so dass die mit fortgerissenen Mengen der Metalle steigen. Die Menge des fortgerissenen Salzes mit der Concentration, bei einem bestimmten Grade, verringert sie sich wieder trotz der fortwährenden Concentration. Besonders ausführlich wurde die Borsäure untersucht, die für sich allein schwer flüchtig ist. Die Mengen der mit fortgerissenen Borsäure sind proportional den Wassermengen. Borsäure B_2O_3 ist nicht proportional der Menge des mit fortgerissenen Borsäure, sondern sie vermindert sich langsamer als sich die Concentration erhöht. Es bildet sich dabei eine gasförmige Verbindung von Borsäureanhydrid mit Wasserdampf, so dass die Erscheinung des mechanischen Fortreißen zu erklären wäre.

D. KONOWALOFF. Ueber unzersetzt siedende Lösungen.
Chem. Ber. XVII, 1531-39; [J. chem. Soc. XLVI, 1247; [Beibl. VIII,
763.

a und b seien zwei Flüssigkeiten, m das Verhältniss der Moleküle b zu den Molekülen a , A die Dampfspannung von a allein, B die Dampfspannung von b allein, S die Dampfspannung des Gemisches aus beiden Flüssigkeiten. Sind dann f und φ zwei Funktionszeichen, so kann man immer setzen

$$S = \frac{A}{1+f(m)} + \frac{B}{1+\varphi(m)},$$

wo die Funktionen f und φ dem gegebenen Falle gemäss zu bestimmen sind. Der Verfasser setzt nun versuchsweise

$$f(m) = \alpha m \quad \text{und} \quad \varphi(m) = \frac{\alpha}{m},$$

wo α eine Constante ist, welche die gegenseitige Einwirkung der Flüssigkeiten auf einander charakterisirt. Der Fall $S = A + B$ tritt offenbar ein, wenn $\alpha = 0$ ist. Allgemein ergibt sich ein Maximum oder Minimum der Spannung für

$$m = \frac{\alpha(B-A) \pm (\alpha^2 - 1)\sqrt{AB}}{A - B\alpha^2}.$$

Für $A = B$ wird $m = 1$, für $B > A$ wird $m < 1$. Der Verfasser nimmt an, dass diejenigen Lösungen unzersetzt siedend, für welche ein Gränzwert eintritt. Bei gegebenem A und B wird mit zunehmendem α die Zusammensetzung derjenigen Gränze zustreben, wo m ein Minimum hat.

Der Verfasser bestätigt diese Erwägungen an bisher untersuchten Stoffen, namentlich an Ameisensäure und Wasser. Bei 100° sind die Spannungen beider nahe gleich, bei 18° ist die der Ameisensäure nahe doppelt so gross; dem soll entsprechen, dass die unzersetzt siedende Lösung bei 100° 77,5 pCt., bei 73,5° nur 70,5 pCt. Säure enthält.

Bde.

CHARLES TOMLINSON. Note on boiling in a vessel contained in a water bath. Proc. Roy. Soc. XXXVII, 113†; [Beibl. VIII, 814; [J. chem. Soc. XLVIII, 474.

Historische Bemerkungen aus den Jahren 1780 bis 1800 über folgenden Versuch. Bringt man in ein Gefäss, das in kochendes Wasser, das das Gefäss umgibt, Wasser im inneren Gefäss nicht in das Sieden, so sieht man dies daraus, dass die zugeführte Wärme zur Siededampfung gebraucht wird. Die Temperatur des kochenden Wassers steigt auf 202° F.; ist das innere Gefäss mit Wasser gefüllt, bleibt die Temperatur nur $1\frac{1}{2}$ bis 2° F. unter der Siedetemperatur im äussern Gefäss, bedeckt man das Wasser mit Oel, so steigen in dem Wasser Dampfblasen auf. Beim Eintauchen des Thermometers oder eines Glases in das Wasser sieht man sich die Dampfblasen von der Thermometerspitze aus, eine Erscheinung die Hr. TOMLINSON in seiner Theorie in Zusammenhang bringt.

Rapport présenté . . . par la sous-commission des études et expériences relatives à la chauffe. Ann. d. min. (8) V, 171-202; [1827]

Die Untercommission, bestehend aus den Herren HIRSCH, PESCHART D'AMBLY, LUUYT, unter Vorsitz von H. PESCHART, untersucht, ob der Siedeverzug bei dem industriellen Dampfkessel eine wesentliche Rolle spielt. Das statistische Material beschränkt die Kesselexperimente auf sich keine Fehler in Construction, Unterhaltungsfehler nachweisen lassen, auf 13 Fälle unter 161; die Versuche an Metallkesseln ergaben, dass es schwierig sei, einen Kessel für einen namhaften Siedeverzug herzustellen. Der Verfasser schliesst daher, es sei bis jetzt nicht bewiesen, dass der Siedeverzug des Wassers jemals eine Kesselexperimente habe, und wenn das jemals eintrete, so müßte man jetzt nicht näher bekannte Umstände dazu berücksichtigen.

MELSENS. Sur un moyen d'empêcher l'ébullition de l'eau. La Nat. XII, [1] 170†.

Für die Erklärung der Dampfkesselerplosionen werden die beiden Gründe: der sphäroidale Zustand des Wassers und die Befreiung des Wassers von Luft und dadurch ermöglichte Ueberhitzung angeführt, indem auf ältere Arbeiten hieüber (BOUTIGNY, DONNY) eingegangen und namentlich bemerkt wird, dass metallische Spitzen innerhalb der Gefässe die beiden Uebelstände beseitigen.

Sch.

G. LUVINI. Ueber den sphäroidalen Zustand.

[Beibl. IX, 107; • Atti della R. Ass. di Torino XIX, 9. März 25 pp.;

[Chem. Cbl. XV, 580; [Rev. scient. 1884 II, 24; [Cim. (3) XVII, 15-38.

— — Etude sur l'état sphéroidal. C. R. XCVIII, 1536 bis 1537†; [J. chem. Soc. XLVI, 957.

Da bei 1 mm Druck Wasser bei -18 bis 20° C. sieden müsste, muss auch die Temperatur des Wassers im sphäroidalen Zustande bei diesem Drucke niedriger als -18° sein. Bei dem Versuche von DESPRETZ über das sphäroidale Stickstoffoxydul bei 20 mm Druck muss die Temperatur niedriger als -200° gewesen sein. Wasser würde in diesem Zustande bei 1-2 mm Druck gefrieren, wie bei dem DESPRETZ'schen Versuche das Stickstoffoxydul schneeartig erstarrte; jede Flüssigkeit müsste unter einem Drucke, der gleich oder niedriger ist als ihre Dampfspannung bei dem Gefrierpunkte erstarren. Versuch:

Eine Platinschale, in siedendem Wasser erwärmt, wurde in die Höhlung eines Ziegelsteins von sehr hoher Temperatur gesetzt und es wurden 12-15 cc Aether hineingegossen. In diesen wurde Wasser in einem kleinen Glasröhrchen hereingebracht und das Ganze unter den Recipienten einer Luftpumpe gesetzt. Bei dem Auspumpen (die Pumpe gestattete nur die Evacuirung auf 100-120 mm Druck) gefror das Wasser nach ungefähr einer Minute. Bei 6 bis 7 mm Druck würde man Wasser in Alkohol und bei 8-10 mm Quecksilber in Aether in dieser Weise zum Gefrieren bringen.

Sch.

LOUIS BELL. Temperature of the sphere of a liquid drop.
Science IV, 5; Cim. (3) XVII, 95-96.

Die Temperatur der im sphäroidalen Tropfen wurde mit einer Thermonadel gemessen. Für Wasser gleich 90° , für Alkohol gleich 69° gefunden. War unabhängig von der Grösse der Tropfen. Für Aether ergaben kein Resultat.

W. RAMSAY and S. YOUNG. On evaporation. Rep. Brit. Ass. 1884, LIV. Mon. Nature XXX, 551, 568*.

Die Verfasser wollten ermitteln, ob die Dampfspannungen der Curven, welche die Dampfspannungen bei verschiedenen Temperaturen flüssiger Substanzen bei verschiedenen Temperaturen, welche die höchsten Temperaturen, welche bei verschiedenen Drucken erreichten werden auch stattfindet bei Substanzen, die beim Uebergang vom gasförmigen Zustand dissociiren. Untersucht wurden Ammoniumcarbonat, Bernsteinsäure, Aldehyd, Ammon, Stickstoffperoxyd und Essigsäure. Vollständig dissociiren, wie Chloralhydrat zeigten sich bei denen, die theilweise dissociiren (Bernsteinsäure, Ammonium) scheinen sich Regelmässigkeiten zu zeigen. Die beiden Curven bei abnehmender Dampfspannung. Die gestellten Versuche lösen die Frage nicht. Es scheint der Anschauung ungünstig zu sein, dass die Moleküle der gasförmigen Körper zu sich vereinigen, welche beim Vergasen dissociiren.

BLONDLOT. Influence de l'état électrique du liquide sur la tension maxima de la vapeur en contact avec la surface.
442-444†; [Naturf. XVIII, 46; [Beibl. IX, 432.

Die angestellten Betrachtungen führen den Verfasser zu dem Schluss:

Bezeichnet man mit μ die elektrische Dichte an der Oberfläche einer elektrisirten Flüssigkeit, so ist die Maximalspannung A' ihres Dampfes in Berührung mit der elektrisirten Oberfläche kleiner als die der nicht elektrisirten Oberfläche für dieselbe Temperatur und zwar um die Grösse $2\pi\mu^2\delta/A$, wo δ/A die Dichtigkeit des Dampfes und der Flüssigkeit bedeuten. Experimenteller Beweis ist nicht gegeben. *Sch.*

L i t t e r a t u r .

G. W. A. KAHLBAUM. Dependence of the boiling point on pressure. - [J. Chem. Soc. XLVI, 141. Aus: Chem. Ber. XVI, 2476-2484; sh. diese Ber. XXXIX, (2) 436. *Bde.*

W. N. SHAW. Ueber Messung der Temperatur mittelst der Wasserdampfspannung. Proc. Amer. Phil. Soc. V, 52-53 1884; [Beibl. 1884, 704.

A. PAOLI. Ueber die Verdampfung des Wassers. Rend. Lomb. XIV, 576. 1881; [Beibl. 1884, 704.

ROBT. B. WARDER. Vapour-tensions of Mercury. Chem. News XLIX, 9.

Bemerkung zu McLEOD's Arbeit, Fortschritte, dass es merkwürdig sei, dass sich von einer kleinen Oberfläche aus das ganze Gefäss mit Hg-Dampf habe sättigen können.

HERBERT M'LEOD. Vapour pressure of mercury. Chem. News IL, 21.

Erwidert auf WARDER's Einwendung, dass das kleine Röhrchen bis an den Rand mit Meniscus gefüllt war. *Sch.*

Die Spannung des Quecksilberdampfes bei niedrigen Temperaturen. [ZS. f. anal. Chem. XXIII, 403. (McLEOD und WARDER. Chem. News XLVIII, 251; XLIX, 9, 21.)

H. SCHRÖDER. Sur plusieurs cas d'identité entre les points d'ébullition d'éthers et de chloranhydrides et

- ceux des acétones correspondant
Paris XLII, 9; sh. diese Ber. XXXIX, (2) 4.
- WROBLEWSKI et OLSZEWSKI. Les g
Rev. scient. 1884 I, 727.
- S. WROBLEWSKI. Critical temperature
liquid oxygen. [J. Chem. Soc. XLVI,
309-310; sh. diese Ber. XXXIX, (2) 432.
- J. JAMIN. Compressibility and lique
[J. Chem. Soc. XLVI, 5-7. Aus C. R. XCVI,
XXXIX, (2) 268.
- J. JAMIN. Comment l'air a été liqui
mondes (3) LXIV, livr. 1.
- E. SARRAU. Critical point of Ox
XLVI, 149. Aus C. R. XCVII, 489-490;
(2) 439.
- A. PAWLEWSKI. Sur les tempéra
quelques liquides. Bull. soc. chim. P
Die Resultate sind schon Fortschritte
Referenten mitgetheilt, Litteraturangaben fin
1883, (2) 449.
- A. NADESHDIN. Bemerkungen zu
PAWLEWSKY: „Ueber die kritisc
einiger Flüssigkeiten“. (Ber. Chem.
d. russ. phys.-chem. Ges. XVI, [1] 74-75.
Bemerkungen polemischer Natur, Priorität
gung der in Kieff angewandten Methoden.
- B. PAWLEWSKI. Critical temperature
XLVI, 252. Aus Chem. Ber. XVI, 2633-2635.
- C. B. PENROSE. The critical state o
98-99.
Zusammenfassender Bericht über RAMS
1883, 266 (JAMIN) und frühere Bände der I
674.
- A. BARTOLI. Ueber eine Beziehung
schen Temperatur und der gewöhn
ratur, die von PAWLEWSKI und N

worden ist. *Cim.* (3) XVI, 74-78; *Gazz. chim.* XIV, 540; [*J. chem. Soc.* XLVIII, 859; [*Beibl.* IX, 721; [*J. de Phys.* (2) IV, 558; *sh. diese Ber.* XXXVIII, 377.

TAMMANN. Dampftension der Salzlösungen. [*Chem. Ber.* XVIII, [2] 313.

E. LAVAL. Evaporation des dissolutions et des liquides qui renferment des corps solides en suspension. Bordeaux, imp. Gounouilhou (28 S. 8°). *Mém. de Bordeaux* (3) II, cah. 1.

F. S. PROVENZALI. Der sphäroidale Zustand der Flüssigkeiten mit Rücksicht auf die Dampfkessel-explosionen. [*Beibl.* IX, 320†; *Atti Acc. Pontif. nuovi Lincei* XXXVI, 175-190.

BOUTIGNY (D'EVREUX) † 17. März 1884 im 86. Lebensjahre. *Athenaeum* 1884 I, 447 No. 2945. *Bde.*

A. VERGNANO. Sieden in Kapillarröhren. *Riv. scient. ind.* XV, 123-124, cf. 1883; [*Beibl.* 1884, 32-33. *Sch.*

H. KREIS. Vergleichende Untersuchungen über die Methoden der fractionirten Destillation. *LIEB. Ann.* CCXXIV, 259-269; [*Chem. Cbl.* XV, 882-883; [*Chem. Ber.* XVII, 402; [*J. chem. Soc.* XLVI, 1248.

DIETERICH. Paraffinum liquidum. *Arch. d. Pharm.* CCXXII, 422.

Die Pharmakopöe giebt den Siedepunkt auf 360°, DIETERICH's Geschäftsbericht constatirt, dass derselbe 300° nie übersteigt und meist zwischen 285-200° schwankt.

L. GODEFROY. Note sur un régulateur de vide pour distillations fractionnées. *Ann. chim. phys.* (6) I, 138-144, 576; *Beibl.* 1884 VIII, 177-178.

Dieser Regulator gestattet mit der Luftpumpe bei Destillationen unter constantem Druck zu arbeiten. Zeichnung des Apparates sowie Einschaltung desselben bei einer Destillation ist beigegeben.

Sch.

G. VULPIUS. Acid. carbolic. liquefactum. *Pharm. Zeit.*; [*Arch. d. Pharm.* CCXXII, 278-279.

E. FLEISCHER. Das Hygrometer im Exsiccator.

ZS. f. anal. Chem. XXIII, 33; *ZS. f. Instrk.* IV, 138-139; *Chem. Cbl.* (3) XV, 117. *Rz.*

- J. M. PERNTER. Psychrometerstudie.
Wien. Ber. (1) LXXXVII, April; cf. Abth. II.
- A. CROVA. Ueber Hygrometrie. [E
phys. (2) II, 450; (cf. 1883); cf. Abth. III.
- J. HANN. Einige Tafeln zur Berechnung
dampfgehaltes. Met. ZS. XIX, 228; [I
Abschn. III, 42.
- H. SPINDLER. Siedepunkte des Dimethyl-
esters. Ber. d. chem. Ges. 1884, 487.

23. Calorimetrie; specifische

- J. JOLY. Measuring heat. Nature XXV, 187.
- F. TROUTON. An apparatus for determining
heat of vaporisation. Nature XXX, 187.
- J. H. POINTING. Notiz über eine neue Methode
stimmung der specifischen Wärme mit
methode. Proc. Birmingham Phil. Soc. IV, 187.
- O. PETTERSON. Neues Princip der Calorimetrie.
Nature XXX, 320-323; [Beibl. IX, 411; [Na
Instrk. IV, 421-424.

Die ersten drei Notizen bringen kurze Mittheilungen.
Hr. JOLY verwendet, um schnell und sicher die
ihre spec. Wärme zu erkennen, zwei Favre'sche
Calorimeter, bei denen der Wärmeverlust beider
in das eine wird 1 g Silber und gleichzeitig
der zu untersuchenden Substanz eingeführt.
sind in demselben Dampfbade gleichmässige
hältniss der Calorimeterangaben lässt aus
Wärme des Silbers diejenige der Substanz
verfährt Hr. TROUTON, welcher denselben ele-

Platinspiralen schickt, die in zwei Flüssigkeiten hängen. Das Verhältniss der verdampften Flüssigkeitsmengen lässt, wenn die Verdampfungswärme der einen bekannt ist, die der anderen berechnen.

Hr. POINTING beobachtet die Abkühlungsgeschwindigkeit eines mit heissem Wasser gefüllten Calorimeters. Wirft man in das Wasser den zu untersuchenden kalten Körper, so ändert sich die Abkühlung sprunghaft. Aus der durch graphische Interpolation gewonnenen Abkühlung wird die spec. Wärme des Körpers berechnet.

Umfangreicher ist die zuletzt genannte Arbeit, welche ein neues Princip in die Wärmemessung einzuführen strebt. Nach einer Kritik, in welcher der Verfasser das einzige Calorimeter constanter Temperatur, das BUNSEN'sche Eis calorimeter, als unpraktisch wegen der Unmöglichkeit, die spontanen Veränderungen des Eismantels in demselben zu vermeiden, darstellt, fordert er von einem neuen calorimetrischen Apparat, dass er 1. ein Calorimeter constanter Temperatur sei, also ohne Thermometerangabe Wärmemengen zu messen gestatte, 2. dass er die zu messende Wärme direct im mechanischen Maass misst und 3. dass er für jede Art von Wärmemessung brauchbar ist.

Diese vielseitigen Ansprüche sucht der Verfasser dadurch zu erfüllen, dass er als Calorimeter ein Luftthermometer wählt, welchem genau ebenso viel Wärme durch adiabatische Abkühlung entzogen werden soll, wie ihm durch den zu untersuchenden Wärmeprocess zugeführt wird. Dies ist das neue Princip der Wärmemessung. Dasselbe sucht der Verfasser in folgender Weise experimentell durchzuführen:

Ein graduirter aufrecht stehender Glas cylinder ist zur einen Hälfte mit Quecksilber gefüllt, während die obere Hälfte trockene atmosphärische Luft enthält. Nach oben verengert sich der Cylinder zu einem Rohre, welches rechtwinklig umgebogen ist und in einer U-förmigen Krümmung einen Quecksilbertropfen enthält, der als Abschluss des Luftvolumens und zugleich als Index für die Temperatur der durch ihn abgesperrten Luft dient. Nach unten verengert sich der Cylinder ebenfalls und trägt hier

einen Hahn, durch den man Quecksilber a
In den oberen Theil des Cylinders bringt
kleines geschwärztes Platinblech, welches
Lichtquelle — der Verfasser sucht die
strahlung zu ermitteln — ausgesetzt wird.
lung hervorgebrachte Erwärmung soll nu
werden, dass das Luftvolumen vergrößert
Quecksilber ausfließen lässt. Die so hervor
Abkühlung ist mechanisch berechenbar und
strahlung, wenn der Quecksilberindex unver
Temperatur der Luft constant geblieben ist.

Der Verfasser sieht bald, dass in dies
Versuchsmethode unbrauchbare Resultate
in einem zweiten Apparat die adiabatische
Senken eines Quecksilberreservoirs, welche
durch einen Schlauch verbunden ist, hervor
dem ersten Cylinder noch einen zweiten,
therme Druckerniedrigung gleichzeitig vor

Es hat kaum Zweck auf die Beschrei
einzugehen, denn man erkennt, dass der
wärmung des Luftvolumens durch adiab
compensiren, ein fundamentaler Fehler au
dass die Erwärmung, wie im obigen Bei
ist, also nur auf die dem Platinblech au
wirkt, während die adiabatische Abkühl
ganzen Masse betrifft. Es werden also di
nicht betroffenen Luftschichten unter die
gebung abgekühlt; sie werden also aus die
während die erwärmten Luftpartien nicht ge
also Wärme abgeben. Dadurch entstehen
lerquellen.

BALFOUR STEWART. On a modification
calorimeter. Rep. Brit. Ass. 1883, 432;

Bei der „Modification“ bleibt vom Bu
kaum mehr als der Stöpsel übrig. Das

fassers ist vielmehr ein FAVRE-SILBERMANN'sches, welches mit Eis umgeben wird. Die Temperaturerhöhung des Quecksilbers wird abgelesen und die Voraussetzung gemacht, dass das Quecksilber während der Operation keine Wärme an das Eis verliert. Das Instrument dürfte nur für schnelle und kleine Wärmetönungen zu gebrauchen sein, letzteres, weil vorausgesetzt wird, dass die Ausdehnung des Quecksilbers von der Vertheilung der Wärme in seinem Innern unabhängig, also für jedes Volumenelement eine lineare Function der zugeführten Wärme sei.

Bde.

PICKERING. Calorimetrische Bestimmung des Magnesiumsulfats. Chem. News L, 282.

Die Lösungswärme des Magnesiumsulfat-Monohydrats

($\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$)

find GRAHAM zu 13,200 cal., FAVRE zu 10,986 und THOMSON zu 13,300.

Die Differenz dieser Zahlen ist nach dem Verfasser bedingt durch den verschiedenen Wassergehalt, den die verschiedenen Beobachter in den angewendeten Salzen hatten. Er selbst findet die Lösungswärme von $\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ in $420\text{H}_2\text{O}$ zu 12131 cal. während das wasserfreie Salz MgSO_4 für dieselbe Wassermenge die Lösungswärme 20765 cal. zeigte.

C. D.

A. BARTOLI und E. STRACCIATI. Ueber die spezifische Wärme des Melliths. Nuov. Cim. (3) XV, 1-18; Gaz. chim. Ital. XIV, 105-14: [Beibl. VIII.

Die spezifische Wärme des Mellith, Honigstein, mellithsaure Thonerde $\text{C}_1, \text{Al}_2\text{O}_3, + 18\text{H}_2\text{O}$ finden die Verfasser nach den verschiedenen bekannten calorimetrischen Methoden im Mittel zu 0.33211.

C. D.

AD. BLÜMKE. Ueber den Einfluss des Concentrationsgrades auf die spezifische Wärme wässriger und alkoholischer Lösungen von Metallchloriden. WIED. ANN,

XXIII, 161-173; [Chem. Ber. XVII, 555; [C
[J. chem. Soc. XLVIII, 8.

Der Verfasser untersucht mit Hülfe d
specifischen Wärmen der Lösungen von

NaCl , BaCl_2 , HgCl_2 , MnCl_2 , Zn
in Wasser und Alkohol bei verschiedenen
Es zeigt sich, dass die specifische Wärme d
Temperatur zunimmt, wie dies MARIIGNAC
ferner, dass dieselbe mit zunehmendem Sal
ebenfalls für wässrige Lösungen bekannt
eine Berechnung der spec. Wärme der L
Componenten nicht mit der Beobachtung ab
lich, dass irgend eine Gesetzmässigkeit, w
wäre, die spec. Wärme der Lösung aus d
Bestandtheile zu berechnen, nicht aufzufind

A. W. VELTEN. Die specifische Wär

WIED. Ann. XXI, 31-64; [Chem. Ber. XVII
[Naturf. XVII, 138; [J. de phys. (2) IV, 521

Die vielfach behandelte Frage nach
specifischen Wärme des Wassers von der T
in diesem Jahre in der vorliegenden Unt
Bearbeitung. Die angewendeten Methoden
alle früheren Forscher benutzt haben, die M
und der Eisschmelzung, die Versuche sind n
ausgeführt und stimmen unter sich ausgez
Resultate weichen aber von denen der fr
ausserordentlich ab.

Es ist bekannt, dass REGNAULT, der ers
nach der Abhängigkeit der specifischen
seine Aufmerksamkeit zuwendete, aus sein
dass dieselbe bis 100° um etwa 1,3 pCt
weichend fanden dann JAMIN und AMATEY (C
Temperaturintervall eine Zunahme von 12
HAUSEN dieselbe 1877 wiederum nur um 3

fand. Alle diese Untersuchungen waren nach der Mischungsmethode ausgeführt. Die Methode der Eisschmelzung wandte HENRICHSEN 1879 an und berechnete aus seinen sehr gut übereinstimmenden Versuchen eine Zunahme von 6 pCt. Dem Vorgange REGNAULT's folgend hatten alle diese Beobachter angenommen, dass die spec. Wärme des Wassers nahezu linear mit der Temperatur zunehme, und dies um so mehr, als die Versuche von BAUMGARTEN und PFAUNDLER 1879, welche einen unregelmässigen Verlauf der spec. Wärme in dem Temperaturintervall suchten, in dem man am ehesten einen solchen erwarten konnte, um 4° C. herum, ein negatives Resultat ergeben hatten. Da trat 1880 ROWLAND mit seiner grossen Arbeit über das mechanische Aequivalent der Wärme hervor, aus seinen exakt ausgeführten Versuchen folgerte er und suchte es auch durch directe Mischungsversuche nachzuweisen, dass die spec. Wärme des Wassers von 5° bis etwa 30° hin abnehme, dann aber wieder zunehme, dass dieselbe also bei etwa 30° ein Minimum habe. Seine Versuche bestätigte 1883 G. A. LIEBIG.

Noch complicirter wird nun nach der neuesten Arbeit des Verfassers der Verlauf der spec. Wärme. Nach ihm soll

1. die mittlere spec. Wärme des Wassers zwischen 0° und $7,3^{\circ}$ den grössten Werth haben, welcher überhaupt vorkommt,

2. zwischen $7,3^{\circ}$ und $10,9^{\circ}$ soll sie abnehmen, so dass sie bei etwa 11° um 3,5 pCt. kleiner ist als vorher, dann aber wieder um etwa 1,5 pCt. zunehmen, um zwischen 14° und 27° ein Maximum zu erreichen.

3. Bei etwa 40° tritt dann ein zweites Minimum ein, dem dann wieder bis etwa 70° eine Zunahme folgt.

4. Von 70° bis 100° ist dann die specifische Wärme des Wassers nahezu constant und nimmt zwischen 100 und 200° wieder langsam ab.

Es ist schwer, diese Beobachtungen mit den früheren zu vereinigen, zumal mit den ausserordentlich sorgfältigen von ROWLAND.

C. D.

BERTHELOT et OGIER. Sur la chaleur de formation du gaz hypoazotique. Ann. chim. phys. (5) X de phys. (2) III, 520-22.

Die spec. Wärme der Untersalpetersäure (46 g) wird zwischen 27 und 150° d

$$C = 95,1 - 0,56 t$$

zwischen 150 und 300° durch die Formel

$$C = 8,43 + 0,14(t - 25)$$

dargestellt. Die kolossale Grösse bei niedriger Temperatur spricht der starken chemischen Aenderung der Säure durch Dichtigkeits- und Farbenänderung kund. BERTHELOT und NEUMANN ist aus den Aenderungen der spec. Wärme zu schliessen, dass bei den nachstehend verzeichneten Temperaturen Procente des Gases in die

26°	76°	100°
20	65,6	89,2

Indem BERTHELOT und OGIER die Gründe legen, finden sie, dass

Zwischen	27° und	67°
-	67° -	103°
-	103° -	150°

Procente des Gases in die Dissociation übergehen. Was mit den obigen Zahlen gut übereinstimmt, so kann die spec. Wärme der Säure berechnen sie bei 27° zu

SAMUEL E. PHILIPPS. The laws of dissociation of heat. Nature XXX, 288-289.

Die Notiz giebt eine Besprechung der Theorie der Dissoziation und der aus ihr sich ergebenden Consequenzen und GAY-LUSSAC im Zusammenhang mit den Beobachtungen von PETIT. Sie weist darauf hin, dass die Beobachtungen über die Veränderlichkeit der spec. Wärme von H, O, N bei hohen Temperaturen (BERTHELOT) Chloride bei niederen durch Annahme einer Dissoziation werden, diese Erklärungsweise doch nur

aus den Thatsachen nur folgt, dass die specifische Wärme abhängig sei von der Temperatur, und dass ebenso der Ausdehnungscoefficient und Compressionscoefficient, Funktionen der Temperaturen seien.

Kaum ein Physiker wird sich über das, was in jener Erklärungsweise Hypothese ist, im Unklaren seien. *C. D.*

A. NADESCHDIN. Die specifische Wärme der Flüssigkeiten und ihre Beziehung zu anderen physikalischen Eigenschaften. J. d. russ. chem. Ges. XVI, [1] 222; Rep. d. Phys. XX, 441-455; [Beibl. IX, 109.

Es seien zwei Flüssigkeiten gegeben, welche bei zwei passend gewählten Temperaturen 1 und 2 correspondirende Dichtigkeiten d_1, d_2, d'_1, d'_2 haben, d. h. die Dichtigkeiten, also auch die specifischen Volumina sind proportional den Dichtigkeiten (d_k, d'_k) etc. bei der kritischen Temperatur.

Also

$$\begin{aligned} d_1 &= c_1 d_k & d'_1 &= c_1 d'_k \\ d_2 &= c_2 d_k & d'_2 &= c_2 d'_k \end{aligned}$$

Bezeichnet dann weiter k_1 und k'_1 die wahren Wärmecapacitäten bei der Temperatur 1, und r_1 und r'_1 die Verdampfungswärmen, so folgt der Verfasser:

$$\frac{r_1}{k_1} = c_1 p_k \quad \text{und} \quad \frac{r'_1}{k'_1} = c_1 p'_k.$$

Analoge Gleichungen ergeben sich für die Temperatur 2. Durch Division folgt:

$$\frac{r_1}{r'_1} = \frac{k_1}{k'_1} \frac{p_k}{p'_k}.$$

Oder

$$k_1 : k'_1 = r_1 \cdot p'_k : r'_1 \cdot p_k$$

oder allgemein

$$k : k' = r \cdot p'_k : r' \cdot p_k.$$

Die Wärmecapacitäten zweier Flüssigkeiten verhalten sich wie die Verdampfungswärmen multiplicirt in das reciproke Verhältniss der kritischen Drucke.

Nach den vorliegenden nach der Methode von AVENARIUS

ausgeführten Beobachtungen kann man für Äther ($C_4H_{10}O$) Schwefelkohlenstoff (CS_2) Kohlenstoff (CCl_4) Benzin (C_6H_6) Aceton (CH_3CO) als correspondirend ansehen, für sie specifischen Capacitäten, Verdampfungswärmen und kritischen Temperaturen. Um an diesen Flüssigkeiten die obige

berechnet der Verfasser den Werth der Wärmecapacitäten für die Flüssigkeiten; es ergibt sich im Mittel: 4,74-5,40]; mit diesem Mittelwerth lässt sich die specifische Capacität k'_0 jeder Flüssigkeit aus ihrer Verdampfungswärme und ihrem kritischen Druck obiger Relation berechnen:

$$k'_0 = \frac{1}{c} \cdot \frac{r'_0}{p_k}.$$

Die so berechneten Wärmecapacitäten sind in der folgenden Tabelle mit den von verschiedenen Beobachtern (SCHÜLLER, HIRN) beobachteten verglichen.

Wärmecapacitäten bei

	berechnet
$C_4H_{10}O$	0,497
CS_2	0,230
$CHCl_3$	0,2379
CCl_4	0,202
C_6H_6	0,429
C_3H_6O	0,488

Eine analoge Berechnung führt der Verfasser für die Gase aus und zieht hier noch mehr Beobachtungen heran. Schliesslich weist der Verfasser hin, dass man auch umgekehrt die obigen Formeln benützen könne, um die Verdampfungswärmen theoretisch zu berechnen. Die weiteren Einzelheiten können hier nicht weiter ausgeführt werden.

P. DE HEEN. Relations théoriques entre la dilatation, la chaleur interne et les chaleurs spécifiques des corps pr

à l'état de vapeur. Bull. Ac. Royal de Belg. VIII, 210-218†; [Beibl. IX, 111.

Der Verfasser geht, wie früher, von der Annahme aus, dass die Moleküle sich mit Kräften anziehen, welche umgekehrt proportional sind der 7^{ten} Potenz der Entfernung. Ist Q die zur Ueberwindung dieser Anziehungskraft nöthige Wärmemenge, V das Volumen, so ist die zur Volumenänderung nöthige Wärmemenge umgekehrt proportional der 7^{ten} Potenz der Entfernung oder umgekehrt proportional zur 2,333^{ten} Potenz des Volumens; also ist:

$$\frac{dQ}{dV} = -\frac{1}{V^{2,333}}.$$

Daher ist die zur Verdampfung nöthige Wärme, wobei das Volumen unendlich wird,

$$\int_{\infty}^{V_1} \frac{dV}{V^{2,333}} = \frac{1}{1,333} \frac{1}{V^{1,333}}.$$

Ist α der Ausdehnungscoefficient so wird:

$$Q = 1,333(1 - 1,333\alpha t).$$

Diese Formel stellt die Abhängigkeit der inneren Verdampfungswärme von der Temperatur dar. Sie zeigt eine genügende Uebereinstimmung mit der Erfahrung bei CS_2 , CCl_4 , $CHCl_3$ und Aceton; beim Alkohol finden sich Abweichungen, die sich wohl daraus erklären, dass der Körper selten im reinen Zustande zu erhalten ist.

Sodann wird folgender Satz entwickelt:

Die Differenz zwischen der specifischen Wärme im flüssigen und im gasförmigen Zustand ist gleich dem mit 1,333 multiplirten Producte aus der inneren Verdampfungswärme und dem Ausdehnungscoefficienten. Daraus folgt, dass für denselben Körper die Differenz zwischen der specifischen Wärme im flüssigen und im gasförmigen Zustand unabhängig ist von der Temperatur.

Auch dieser Satz ist in Uebereinstimmung mit der Erfahrung.

Pm.

BERTHELOT et VIEILLE. Ueber die der gasförmigen Elemente bei se-
turen. C. R. XCVIII, 770-775; [Beibl. V.
XLI, 561; [Cim. (3) XVI, 121-122; [Chem.
[Ber. d. chem. Ges. XVII, 271; [J. chem. S.

BERTHELOT et VIEILLE. Ueber die des Wassers und der Kohlensäure
Temperaturen. C. R. XCVIII, 852-858;
soc. chim. XLI, 566; [Cim. (3) XVI, 125;
271-272; [J. chem. Soc. XLVIII, 7.

Beide Arbeiten sind Theile der umfa-
melanges gazeux détonnants", welche 18
Ann. chim. phys. von den genannten Aut-
werden daher, ebenso, wie die Theile au-
Zusammenhänge mit jener Arbeit in den
1885 Besprechung finden.

J. SPERBER. Versuch eines allgeme-
die spec. Wärme. Zürich, Schmidt
[Chem. Cbl. XV, 593f.

Verfasser bemerkt, dass das Dulong's-
deshalb unrichtig sein müsse, weil es nicht
keit der specifischen Wärme von der Tempe-
dem liefere es für die Gase falsche Werte,
dass die specifische Wärme zum grössten
Aetherhüllen der Moleküle zu lockern und
Annahme über die Gestalt dieser Aether-

$c = \frac{2n}{a}$, wo n die Anzahl der Atome

Atomgewicht bezeichnet. Die Atomwärme
6, je nachdem das Molekül aus 1, 2 o-
Verfasser findet sein Gesetz experimentell
Moleküle der festen Elemente dreiatomig
die Abweichungen der Erfahrung von sein
die Wärme in den Molekülen auch noch
vermehrte.

L i t t e r a t u r.

- A new principle of measuring heat. The Tel. J. and Electr. Rev. XV, Nr. 350.
- STOHMANN. Calorimetrische Untersuchungen. Landwirthschaftl. Jahrb. XIII, H. 4 u. 5.
- F. WRZAL. Wärmecapacität der Wasserdämpfe bei constanter Sättigung. Progr. G. Weidenau. 13 p. 4°. Bde.
- T. STAZEWITSCH. Specifische Wärme des Wasserstoffes. Pharm. ZS. (russ.) 84, VI, 33-41, 65-68; [Chem. Ber. XVII, [2] 95†. Der Verfasser entwickelt die Ansicht, dass die Imponderabilien verdünnter Wasserstoff seien.
- BERTHELOT et OGIER. Sur la chaleur de vaporisation du brome. Ann. chim. phys. (5) XXX, 400-410. 1883; [J. de phys. (2) III, 522-4. Sh. diese Ber. XXXIX, (2) 366.
- A. VIOLI. Ueber die Beziehung einiger Eigenschaften der Gase zu dem Verhältniss ihrer specifischen Wärmen. Cim. (3) XIV, 183-184, 207-214, 1883; [Beibl. IX, 26; sh. diese Ber. XXXIX, 461.
- J. THOULET e H. LAGARDE. Methode zur Bestimmung der specifischen Wärme. Bull. soc. min. 1882, V, 179-188; [ZS. f. Kryst. IX, 405-406; [Jahrb. f. Min. 1884 (2) Ref. 297-298; [J. chem. Soc. XLVIII, 6.
- W. PREOBRAGENSKI. Sur un calorimètre différentiel à air. J. russ. chem. Ges. XV, [2] 67-70, 1880; [J. d. phys. (2) III, 455; sh. diese Ber. XXXIX, (2), 467.
- N. HESEHUS. Sur le calorimètre à air. J. russ. chem. Ges. XV, [2] 10-15, 1883; [J. d. phys. (2) III, 454; sh. diese Berichte XXXIX, 466.
- W. ALEXEJEW. Specifische Wärme der Lösungen und Wärmetönung bei deren Bildung. J. russ. chem. Ges. XV, [1] 109-119; [Chem. Ber. XVII, Ref. 193; sh. diese Berichte XXXIX, 468.

24. Verbreitung der Wärme

a) Wärmeleitung.

M. FOURIER. Analytische Theorie der Wärme.
Ausgabe von Dr. B. WEINSTEIN.
XXXII+476 p. 8°; [D. L. Z. V, 1514-1515;
55; [Arch. d. Math. (2) II, Litt. VI, 17-18;]

Eine deutsche Uebersetzung des FOURIER'schen
Werkes. Die vielen Druckfehler des Originals sind vom
Uebersetzer verbessert, die einzelnen Paragraphen sind
übersetzt. Am Schlusse der Uebersetzung befindet sich eine
Bibliographie der über Wärmeleitung erschienenen Werke.

E. JANNETAZ. Sur l'application des principes de FOURIER
à la détermination des conductibilités thermiques. C. R. XCIX, 1919.
[Cim. (3) XVII, 179.

Anwendung der FOURIER'schen Theorie der Wärmeleitung,
welche von einem hindurch gesteckten Draht ausgeht.
Durch Bedecken der Oberflächen mit einer Substanz kann man die Form der Flächen
finden. Für gleichgestaltete Platten aus verschiedenen
Substanzen verhalten sich die Leitungsfähigkeiten
umgekehrt wie die Quadrate der Radien, welche die Kreise gleicher
Fällen besitzen. Eine Beschreibung der Beobachtungen
folgen.

J. MOUTIER. Sur les surfaces isothermes dans un
milieu non isotrope. Bull. soc. phil. nat. Genève, 1881.
[Beibl. IX, 321.

Kennt man die Hauptleitungsfähigkeiten eines
nicht isotropen Mediums, so kann man die isothermen
jeder Vertheilung der Wärmequellen herleiten.

sprechenden isothermen Flächen eines isotropen Mediums. Zu diesem Zwecke braucht man nur die drei Hauptaxen der Wärmeleitung als Coordinatenaxen zu wählen und die Coordinaten eines jeden Punktes der isothermen Fläche des isotropen Körpers mit der Quadratwurzel der entsprechenden Hauptleitungsfähigkeit zu multipliciren. Dann gehen die für eine einzige punktförmige Wärmequelle kugelförmigen isothermen Flächen in die entsprechenden dreiaxigen Ellipsoide, und ebenso allgemein alle isothermen Flächen des isotropen Mediums in die entsprechenden des anisotropen über.

Pm.

F. STENGER. Zur Wärmeleitungsfähigkeit des Turmalins. WIED. ANN. XXII, 522-528†; Phil. Mag. (5) XVIII, 427; [Cim. (3) XVII, 92-93; [J. chem. Soc. XLVIII, 5; [J. de phys. (2) IV, 522.

Die Sicherheit der Versuche, wodurch S. P. THOMPSON und O. J. LODGE die aus theoretischen Gründen von ihnen vorausgesetzte in der Richtung der Hauptaxe unilaterale Wärmeleitung beim Turmalin nachgewiesen haben, wird von Herrn STENGER bezweifelt, einmal wegen der grossen Abweichungen der Versuche unter einander, besonders aber, weil der Nachweis fehlt, dass die benutzten Platten homogen waren. Die von Herrn STENGER untersuchten Platten zeigten sich bei ihrer Prüfung nach der KUNDT'schen Methode als vollkommen homogen. Die Untersuchungsmethode (analog der von Hrn. H. F. WEBER auf Flüssigkeiten angewandten) war folgende: Man liess die Krystallplatte und die in einem auf ihr ruhenden Kupfercylinder angebrachte Löthstelle eines Thermoelements die Temperatur des Arbeitszimmers annehmen, brachte dann die untere Fläche der Platte durch Contact mit glatten Eisflächen auf die Temperatur 0° und beobachtete den Temperaturverlauf des Thermoelements an einem Galvanometer. Dabei konnte kein wesentlicher Unterschied beobachtet werden zwischen der Wärmeleitung in der Richtung vom analogen zum antilogen Pol und in der entgegengesetzten Richtung. Man kann also den Schluss ziehen, dass eine unilaterale Leitung der Wärme im Turmalin entweder nur einen sehr geringen Betrag

erreicht, oder, was Herrn STENGER wahrscheinlich besteht.

A. TUCHSCHMID. Das innere Wärme von Quarz, Kalkspath und Steinsalz. 48 pp.†; [Beibl. VIII, 490.]

Der Verfasser wendet, ähnlich wie Hr. H. F. WEBER zur Bestimmung des Wärme von Flüssigkeiten angegebene Methode an. Die von zwei parallel geschliffenen Flächenplatte wurde zwischen zwei Kupferplatten, die untere vom Beginn des Versuches ab durch einen Strahl abgekühlt wurde. Durch ein in die Platte eingelöthetes Thermoelement (Neusilber-Kupfer) wurde in dieser Platte gemessen und aus dem Verlauf der Temperaturänderung die Wärmeleitungsfähigkeit bestimmt. Durch einen besseren Contact zwischen Kupfer und Quarzplatte wurde zwischen die sich berührenden Flächen eine Lötung eingeführt. Da in Folge der geringen Lötungsschicht die Resultate erheblich zu hoch ausfielen, wurde diese Fehlerquelle dadurch eliminirt, dass man die Quarzplatte bei den Versuchen mit Quarz und Kalkspath die untere Krystallfläche direkt mit Wasser in Contact brachte, dass der Einfluss der oberen Kupferplatte nicht mehr der selbe sei, wie der der unteren. Die Grösse der Wärmeleitung schwankt beim Quarz zwischen 34 und 36 Werthes.

Der Verfasser erhält folgende Resultate:

	Wärmeleitungsvermögen
des Quarzes in Richtung der Axe	
- - unter 45° gegen die Axe	
- - senkrecht zur Axe	
- Kalkspaths in Richtung der Axe	
- - unter 45° gegen die Axe	
- - senkrecht zur Axe	
- Steinsalzes ungefähr	

Eine theoretische Untersuchung zeigt, dass die der Methode zu Grunde liegenden Voraussetzungen bei der gewählten Versuchsanordnung genügend erfüllt waren.

Als Hauptergebnisse der Untersuchung hebt der Verfasser hervor:

1) Das innere Leitungsvermögen der Krystalle ist verhältnissmässig sehr gross. Der bestleitende der untersuchten Krystalle, Quarz, schliesst sich an die schlechter leitenden Metalle unmittelbar an.

2) Die Bestätigung des Satzes: In optisch einaxigen Krystallen pflanzt sich die Wärme von einem Punkt vom Innern aus in der Weise fort, dass die Flächen gleicher Temperatur Rotationsellipsoide sind, deren Axe mit der Hauptaxe zusammenfällt und deren Axenverhältniss gleich ist dem Quotienten der Wurzeln aus dem Leitungsvermögen in Richtung der Axe und senkrecht dazu.

Pm.

W. GRENIER. Untersuchung einiger schlechter Wärmeleiter. *Naturf. XVII*, 136†; *Bull. soc. vaud. d. sciences nat.* (2) *XIX*, 45.

Hr. GRENIER umgab eine mit heissem Wasser gefüllte, im inneren eines Pappkastens aufgehängte Glaskugel der Reihe nach mit verschiedenen isolirenden Substanzen und beobachtete die Abkühlungsgeschwindigkeit. Er fand folgendes Resultat:

S u b s t a n z.	ursprüngliche Temperatur- differenz zwischen dem Wasser und der äusseren Luft.	Gesamtabkühlung		
		nach		
		2 Stunden.	6 Stunden.	12 Stunden.
gekämmte Wolle	87°	18°	39,25°	59°
Federn	78	20,25	44,50	61
Leinen	72	21,75	45,50	62,50
Haare	85,5	22,25	45,25	62,50
Sägespäne	86	37,75	55	68,75
Asche	77	39,50	64	77

Pm.

E. RONKAR. Sur la conductibilité pour la chaleur. Bull. Ac. Royal de

Nach CLAUSIUS ist der Wärmeleitungscoefficient proportional der Quadratwurzel aus der Entfernung, nach der MAXWELL'schen Theorie, welche die Abstossungskräfte in umgekehrten Verhältniss zur Entfernung annimmt, ist dieselbe Grösse proportional der Temperatur selbst. Hr. RONKAR hat die CLAUSIUS'sche Annahme direkt aus dem Experiment bestätigt, dass der Wärmeleitungscoefficient unabhängig vom Druck ist. Zu diesem Zwecke wird der stationäre Wärmestrom durch ein Gas, welches ein Gas zwischen zwei parallelen Platten hindurchgeht, gemessen, die auf constanter Temperatur gehalten werden. Denken wir uns jetzt die Geschwindigkeit des Gases vergrössert im Verhältniss von 1 zu $1 + \alpha$ und die Temperatur im Verhältniss von 1 zu $1 + \beta$, so wird der Wärmeleitungscoefficient aber im Verhältniss von $1 + \alpha$ zu $1 + \beta$ vergrössert. Der Wärmeleitungscoefficient vom Druck unabhängig, daraus, dass er wie die Quadratwurzel der Temperatur zunimmt.

CH. RIVIÈRE. Essai sur le pouvoir calorifique des gaz. Ann. de l'éc. norm. (3) I, 283-328 + 329.
[Beibl. IX, 164; [Naturf. XVII, 471.

Das Abkühlungsvermögen einiger Gase wurde nach der Methode von JAMIN und RICHARD auf folgende Weise gemessen. In einem cylindrischen, mit dem zu untersuchenden Gas gefüllten Glasgefäss war axial ein dünner Platindraht durch einen elektrischen Strom auf einer bestimmten Temperatur gehalten wurde. Es trat ein stationärer Wärmestrom ein. Messung des Widerstandes und der Stromstärke. Die Temperatur des Drahtes und die nach der Theorie der Wärmeleitung in der Zeit t durch das Gas hindurchgehende Wärmemenge rechnen. Zur Ermittlung der Widerstandes- und Stromstärke wurden die Perron'schen Ofen erhitzt und die Tempe-

ben durch ein Luftpyrometer bestimmt. Bei der Calibrirung der anderen Drähte diene dann dieser erste geaichte Draht als Thermometer. Zur Messung des Widerstandes eines von einem starken Strom durchflossenen und erwärmten Drahtes diene folgende Anordnung: Von zwei einfachen, in sich geschlossenen Stromkreisen enthielt I. den zu erwärmenden Draht AB , ferner eine zur Erwärmung dienende galvanische Batterie P und einen constanten, zwischen den Punkten C und D eingeschalteten Widerstand r , welcher so grossen Querschnitt besass, dass keine Erwärmung durch den Strom eintrat. In dem Stromkreis II. befand sich eine galvanische Batterie P' von der elektromotorischen Kraft E' und ein zwischen den Punkten A' und B' eingeschalteter variabler Widerstand. Der Widerstand des ganzen Stromkreises II., ausser dem Draht AB sei gleich q . Jetzt verbindet man A' mit A durch einen Draht, in welchen ein Galvanometer eingeschaltet ist und B' mit B durch einen einfachen Draht und gleicht den Widerstand $A'B' = R'$ so ab, dass das Galvanometer stromlos ist, so ist wenn wir die Potentialdifferenz zwischen A und B mit E bezeichnen:

$$E = E' \frac{R'}{R' + q}.$$

Verbinden wir jetzt auf dieselbe Weise A' mit C und B' mit D und schalten zwischen A' und B' einen solchen Widerstand r' ein, dass das Galvanometer wieder keinen Strom anzeigt, so ist, wenn e die Potentialdifferenz zwischen C und D bedeutet:

$$e = E' \frac{r'}{r' + q}.$$

Also:

$$\frac{E}{e} = \frac{R}{r} = \frac{R'}{R' + q} \cdot \frac{r' + q}{r'}.$$

Somit ist der Widerstand R des durch den Strom erwärmten Drahtes durch r , R' , r' und q bestimmt; die Stromintensität wurde gleichzeitig durch eine WEBER'sche Tangentenbussole gemessen.

Untersucht wurde das Abkühlungsvermögen des Vacuums, der Luft, der schwefligen Säure und des Wasserstoffes bei Drucken zwischen 0,01 und 300 mm, bei Temperaturdifferenzen

zwischen dem Gas und der Gefässwand von Anwendung von Drähten verschiedener Dicken.

Die Versuche im Vacuum stimmen bei Temperaturen $t = 800^\circ$ genügend überein mit den von PETIT: $ma^9(a'-1)$, wo 9 die Temperatur $a = 1,0077$ ist; bei höheren Temperaturen geht die Abkühlung weit langsamer als nach dieser Formel.

Die Abhängigkeit der Abkühlung von den Drucken über 3 mm der Formel von DULONG, wo der Druck, n und b Constante sind. Nur ist b von $b = 0,163$ statt 0,45 bei DULONG und PETIT, die übergeführte Wärme schneller ab, als nach dieser Formel.

Der Einfluss der Temperatur bei niedrigen Drucken bis 200° durch die Formel Bt^c dargestellt, wo B die Constante, t die Temperatur, c die Exponenten des Druckes allein ist und t die Temperatur bedeutet; c ist $= 1,173$.

Bei feinen horizontalen Drähten ist die Abkühlung proportional der Oberfläche, sondern verhält sich bei dünneren Drähten anders.

Das Abkühlungsvermögen der schwachen Drucken über 2 mm etwa halb so gross als bei niedrigeren Drucken nähert es sich mehr der Luft; bei Wasserstoff ist es sehr stark von den Drucken.

J. TROWBRIDGE et C. B. PENROSE. Sur le magnétisme sur la conductibilité électrique. *Ann. Chem. Phys.* XII, 78†.

Die Verfasser haben recht sorgfältig die Einwirkung der Magnetisirung auf die Wärmeleitungsfähigkeit untersucht. Das Resultat ihrer Versuche besteht darin, dass ein Einfluss der beiden Grössen nicht besteht.

Litteratur.

C. BAUR. Die Strahlung des Steins. *Monatsh. f. Naturg.* III, 147; [ZS. f. Kryst. IX, 633; sh. diese Z.

W. THOMSON. Ueber die Wirkung der Bekleidung auf die Erhaltung der Temperatur. Nat. XXIX, 567; [Beibl. VIII..765.

H. R. KNOCH's Wärmeschutzbekleidung und Schutzmasse. DINGL. J. CCLII, 407-408; D. R. P. Kl. 55, Nr. 26032 vom 11. Mai 1883.

J. J. COLEMAN. The Heat Conducting Power of Materials. Engineering XXXVIII, 237.

L. GROTE's Herstellung einer Wärmeschutzmasse. [DINGL. J. CCLI, 45-46.

Electric conductivity and thermic conductivity.

The Electr. J. and Electr. Rev. Nr. 347,

Bde.

24b) Wärmestrahlung.

L. BOLTZMANN. Ueber eine von Hern. BARTOLI entdeckte Beziehung der Wärmestrahlung zum zweiten Hauptsatze. WIED. ANN. XXII, 31-39†.

— — Ableitung des STEFAN'schen Gesetzes, betreffend die Abhängigkeit der Wärmestrahlung von der Temperatur, aus der elektromagnetischen Lichttheorie.

WIED. ANN. XXII, 291-294†; [Cim. (3) XVI, 158-159; [J. de phys. (2) IV, 526-527.

Hr BARTOLI hat einen Vorgang ersonnen, wobei mit Hilfe der Strahlung Wärme von einem kälteren zu einem wärmeren Körper übergeführt wurde entgegen dem zweiten Hauptsatz. Eine Beseitigung dieses Widerspruches sieht Hr. BOLTZMANN in der Annahme, dass die Wärmestrahlen einen Druck auf die Körper ausüben. Setzen wir voraus, dass dieser Druck stets normal gegen die Fläche wirkt und in einem rings von gleichtemperirten, für die Wärme undurchlässigen Körpern geschlossenen Raum blos eine Funktion der absoluten Temperatur, $f(t)$ ist, so finden wir durch Anwendung des zweiten Hauptsatzes auf einen dem BARTOLI'schen Vorgange sehr ähnlichen umkehrbaren Kreisprocess die Gleichung;

$$f(t) = \frac{\pi}{c} t \int \frac{q(t) dt}{t^2}$$

wo c die für alle Strahlen als gleich vorausgesetzte Geschwindigkeit der strahlenden Wärme, t die Zeit, welche die Abhängigkeit der Emittanz des schwarzen Körpers von der Temperatur aus dem Stefan'schen Gesetz ergibt $q(t) = At^4$, und mit p den sich der Druck, welcher auf ein Quadratcentimeter ausgeübt wird, die von der einen Seite und der andern unter der Temperatur 100°

$$p = 0,00002 \text{ mg.}$$

MAXWELL hat aus seiner elektromagnetischen Theorie das Resultat abgeleitet, dass ein Strahl von Licht auf die Flächeneinheit bei senkrechter Incidenz einen Druck ausüben muss, welcher gleich ist der in der Strahlung infolge der Lichtbewegung enthaltenen Energiemenge. Nähernde Rechnung ergibt dann, analog der in der Gastheorie angewendeten Methode:

$$f(t) = \frac{1}{3} \psi(t),$$

woraus in Verbindung mit der oben gefundenen Gleichung zwischen $f(t)$ und $q(t)$ unmittelbar das Stefan'sche Gesetz folgt:

$$\psi = At^4$$

folgt.

Ebenso lässt sich auch aus dem zweiten Hauptsatz der Thermodynamik dem zweiten Hauptsatz die obige von Maxwell'scher Theorie hergeleitete Folgerung unmittelbar ableiten.

H. T. EDDY. Radiant heat. Science of heat. IV, 3-54.

G. F. FITZGERALD. Radiant heat.

DE VOLSON WOOD. Radiant heat.

Discussion darüber, ob ein von Herrn. Helmholtz vorgeschlagener Gang die Ungültigkeit des zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik für strahlende Wärme nachweist.

TAIT. On radiation. Proc. Roy. Soc. Edinburgh XII, 531-533†; [Beibl. VIII, 818.

TAIT macht von Neuem STEWART'S Prioritätsansprüche auf das KIRCHHOFF'sche Gesetz geltend. Sodann führt er aus, dass dieses Gesetz lediglich auf dem zweiten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie beruht und daher wie dieser nur in statistischem Sinne richtig ist. Ebenso wie in jeder Gasmasse einige Moleküle vorhanden sind, deren Geschwindigkeit erheblich grösser ist, als die mittlere, ist es wenigstens wahrscheinlich, dass ein schwarzer Körper auch bei gewöhnlicher Temperatur sehr schwache Strahlen von der Wellenlänge des sichtbaren Lichts aussendet.

Pm.

H. SCHNEEBELI. Untersuchungen im Gebiet der strahlenden Wärme. Züricher Vierteljahrsschr. XXIX, 56-68; WIED. ANN. 430-438†; Rep. d. Phys. XX, 435-442; [Naturf. XVII, 268; [Phil. Mag. (5) XVIII, 468-472; [Cim. (3) XVI, 246-247; [J. de phys. (2) IV, 527-528.

Die von SWANBERG (Pogg. Ann. LXXXIV, 411) beschriebene Methode zum Studium der strahlenden Wärme soll auf ihre Genauigkeit und Leistungsfähigkeit geprüft und auf einige Fragen der Strahlung angewendet werden. Als bestrahlter Widerstand (Bolometer) diente ein Gitter von dünnem Staniol, das mit Platinchlorid geschwärzt war.

Untersucht wurde:

1) Die Absorption der strahlenden Wärme in Glas. Der Absorptionscoefficient k wurde aus der einfachen logarithmischen Formel berechnet; er nahm mit wechselnder Dicke der durchstrahlten Schicht bedeutend ab. Bei der Temperatur des strahlenden Körpers

$$\begin{array}{llll} T = 100, & 250, & 1000^{\circ} & \text{ fand sich} \\ k = 2,4, & 1,47, & 0,42. & \end{array}$$

2) Die Abhängigkeit der Strahlung von der Temperatur des strahlenden Körpers. Das STEFAN'sche Gesetz wurde durch Versuche, bei denen als Wärmequelle theils ein mit einer feinen Silberschicht überzogener Kupferklotz, theils das Porzellengefäss

eines in einem PERROT'schen Ofen befindliche, bei Temperaturen zwischen 400 Annäherung bestätigt.

3) Die Strahlung einer SWANBERG'schen bei verschiedenen Temperaturen. Es Stromstärke J , die Gesamtstrahlung S , sehen Photometer die optische Strahlung wächst mit steigender Temperatur in enormer der Stromstärke J und der Gesamtintensität eine einfache Beziehung, welche sich daraus ergibt, dass die Lampe durch den Strom erzeugte Wärme abgegeben sein muss. Also:

$$J^2 W = CS,$$

wenn W den Widerstand des Kohlenfadens bedeutet. Wäre W für die in Betracht kommenden Temperaturen (circa 600—2000°) constant,

$$\frac{J^2}{S} = \text{Constant.}$$

Es ergab sich für

$J =$	44,5	48,8	57,0	67,0	75,0	84,0
$J^2/S =$	22,8	24,5	20,7	23,0	22,5	22,5

Der Widerstand des Kohlenfadens steigt von der Rothgluth bis zur Weissgluth von der 10fachen zu sein.

C. CHRISTIANSEN. Ueber die Emission von unebenen Oberflächen. Overs. K. Danske Vidensk. Selsk. Medd. 1883, 139-149; WIED. ABH. XXI, 364-373 [DINGL. J. CCLIII, 531; [Cim. (3) XV, 82; bis 529.

Das Emissionsvermögen der Metalle wird durch eine unebene Oberfläche wesentlich erhöht. Herr CANNON hat aufmerksam, dass zur Erklärung dieser Erscheinung herangezogen werden kann, dass die auf den Strahlen die Oberfläche zum Theil reflectirt wird, Reflexion verlassen, wodurch eine erhöhte

gebracht wird, welcher wieder eine erhöhte Emission zu entsprechen hat. Versuche mit einem Messingwürfel, dessen verschiedene Seiten in verschiedener, systematischer Weise uneben gemacht waren, bestätigten diese Ansicht. Die Grösse der Emission konnte mit Berücksichtigung der Reflexion berechnet werden und das Resultat stimmt mit den durch eine Thermosäule gefundenen Zahlenwerthen für die Emission überein. Damit soll jedoch keineswegs gesagt sein, dass das Ritzen der Oberfläche nicht auch in anderer Weise auf die Emission der Wärme wirken kann.

Pm.

J. T. BOTTOMLEY. On loss of heat by radiation and convection as affected by the dimensions of the cooling body and on cooling in vacuum. Report. Brit. Assoc. Montreal 623-625; [Nature XXX, 523; [J. de Phys. (2) IV, 373-377; [Beibl. IX, 786.

Mittheilung von ziemlich provisorischem Charakter. Verfasser lässt einen galvanischen Strom durch einen Kupferdraht gehen, bestimmt die Temperatur des Drahtes aus seinem Widerstande und setzt den Wärmeverlust gleich der durch den Strom im Draht erzeugten Wärme. Nach dem JOULE'schen Gesetze berechnet sich dann leicht die Emission e per Flächeneinheit der Oberfläche für je einen Grad Temperaturunterschied zwischen dem Draht und dem umgebenden Medium. Man findet die Formel

$$e = \frac{4C^2\sigma_t}{J\pi^2 d^3(1-\vartheta)}.$$

Hierin ist C die Intensität des Stromes, σ_t der spezifische Widerstand des Drahtes bei der Temperatur, auf welcher er durch den Strom gehalten wird, J das mechanische Wärmeäquivalent, d der Durchmesser des Drahtes, ϑ die Temperatur der Umgebung. Die Resultate sind in folgender Tabelle niedergelegt; der angegebene Druck ist der Luftdruck in dem Gefäss, welches den Draht enthält, die Stromstärke in Ampère's:

Strom <i>C</i>	Druck			
	760 mm		380 mm	
	$t-\theta$	c	$t-\theta$	c
1	49,7	$\frac{1}{1833}$	49,5	$\frac{1}{1732}$
2	22,5	$\frac{1}{2974}$	21,5	$\frac{1}{1996}$
3	56,0	$\frac{1}{2114}$	58,0	$\frac{1}{2180}$

Der letzte Werth ist unsicher, weil worden war, die Temperatur t also wahr niedrig angenommen ist.

Es folgen noch ähnliche Bestimmungen

W. C. RÖNTGEN. Neue Versuche über die Ausbreitung von Wärme durch Wasserdampf.

bis 49 und 259-298 $\frac{1}{2}$; Ber. d. Oberhess. Ges. XXXIII; [Naturf. XVII, 298; [Cim. (3) XVII phys. (2) IV, 181 und 529-33; [J. chem. Soc. CCLV, 257.

Die Methode des Verfassers ist im Wesentlichen in einem für Wärmestrahlung undurchdringlichen Gefäß an einer Stelle mit einem Steinsalzfenster versehen. In dieses Gefäß wird ein Gas den Strahlen einer äusseren Wärmequelle ausgesetzt. Bei erhöhter Temperatur des Gases steigt die Temperatur des Gefäßes 1) direkt durch Absorption von Strahlen, 2) durch Wärmestrahlung in Folge der durch die Bestrahlung bewirkten Erwärmung der Gefäßwand. Ist die Wärmequelle entfernt, wird bei plötzlicher Unterbrechung der Bestrahlung die Temperatur des Gases sehr schnell sinken, in Folge dessen das Gas verschwindend, so wird diese Temperaturabnahme sehr allmählich eintreten. Man kann also die Temperaturabnahme bei plötzlicher Unterbrechung der Bestrahlung dem Verlaufe der Temperaturzunahme bei gleichzeitiger Bestrahlung auf die Wärmeabsorption des Gases schliessen. Die Temperaturmessung geschieht mittelst des Gasdruckes, dessen Verlauf mit Hilfe

manometrischen Trommel und eines KNOLL'schen Pantographen direkt in Gestalt einer Curve auf berusstes Papier aufgezeichnet wurde. Untersucht wurde trockene, reine Luft (ohne CO_2) kohlenstofffreie feuchte Luft (welche resp. bei $0,12^\circ$ und -15° gesättigt war), atmosphärische trockene Luft (mit CO_2) trockener Wasserstoff und feuchter Wasserstoff. Als Wärmequelle diente eine BUNSEN-Flamme, eine Knallgaslampe, ein Glaskolben mit siedendem Anilin (etwa 182°C.), ein Glaskolben mit siedendem Wasser und ein Becherglas mit Kältemischung von -40° . Es ergab sich unzweifelhaft, dass der Wasserdampf eine merkliche Absorption ausübt, welche bei der Bunsenflamme den höchsten Werth erreichte. Auch die Absorption der Kohlensäure konnte nachgewiesen werden. Aus verschiedenen Versuchen, bei welchen zwischen der Wärmequelle und dem Absorptionsgefäß absorbierende Medien eingeschaltet wurden, konnte man schliessen, dass die im Wasserdampf und in der Kohlensäure absorbirten Strahlen wesentlich verschieden waren. Eine Reihe von Versuchen diente zur Beseitigung des Einwandes, dass die beobachteten Druckänderungen durch Vaporisation oder durch die hygroscopischen Eigenschaften des Steinsalzes oder durch die Anwesenheit von flüssigen, in der feuchten Luft suspendirten Wassertheilchen zu erklären seien. Bemerkenswerth ist davon besonders ein Versuch, bei welchem das Absorptionsgefäß auf 182° erwärmt, und eine Emission des gegen die Zimmerwand ausstrahlenden Wasserdampfes constatirt wurde. Ferner wurden einige Vorversuche angestellt, welche den Apparat auch zur Lösung einiger meteorologischen Fragen geeignet erscheinen lassen. Pm.

J. E. KEELER. On the Absorption of Radiant Heat by Carbon Dioxide. SILL. J. (3) XXVIII, 190-198†; [Naturf. XVII, 4317; [Beibl. IX, 258; [J. de phys. (2) IV, 97; [J. chem. Soc. XLVIII, 626.

Hr. KEELER untersuchte die Absorption einer 3,4 m langen Schicht von CO_2 , indem er die Strahlen von oben in eine oben offene, 1,7 m lange, mit dem Gase gefüllte Röhre eintreten und

von einem am unteren Ende der Röhre a zurückwerfen liess. Als Wärmequelle d schwach rothglühende Kupferplatte, ein Bunsenflamme und der sichtbare Theil der Brenners, als Wärmemesser das Bolometer zeigten keine merkliche Absorption, dagegen mit zunehmender Wellenlänge der von d sandten Strahlen so stark, dass man eine im Ultraroth annehmen muss. Es ist da dass eine oder mehrere der von LANGL des Sonnenspektrums nachgewiesenen Ban der Kohlensäure herrühren.

Die Absorption beträgt bei der schw flamme 35,8 pCt., was mit dem KIRCH einstimmt, da die Strahlung von glühender

K. WESENDONCK. Ueber die Diat culinlösungen. WIED. ANN. XXIII, 5 IV, 533; [Cim. (3) XVIII, 80; [J. chem. S

Nach den theoretischen Anschauun Fluorescenz des Aesculin's wären bei Absorptionsstreifen im Ultraroth in der N warten. Verfasser hat die Absorption v wohl im prismatischen, als in dem durc ebenes und ein ROWLAND'sches concav Spectrum mit Hülfe der BECQUEREL'schen Methode untersucht, ohne die nach der L erwartende Absorption zu erhalten.

FR. SIEMENS. Neue Heizmethode i ofen. Polyt. Notizbl. XXXIX, 372-373 (n

SIEMENS baut seine Regenerativöfen Flamme nicht durch Leitung sondern durc erheizenden Materialien gelangt.

G. A. HIRN. Actinomètre totaliseur absolu.

C. R. XCVIII, 324-328†; [Beibl. VIII, 582; [ZS. f. Instrk. IV, 210-211.

Das Instrument besteht aus einem in Richtung der Erdaxe montirten Destillationsgefäß, in welchem durch die Sonnenstrahlen Schwefelkohlenstoff verdampft wird, und einem im Schatten aufgestellten Condensator, in welchem das Volumen der in einer bestimmten Zeit überdestillirten Flüssigkeit gemessen wird. Daraus ergibt sich die Energie der während der Versuchsdauer wirkenden Sonnenstrahlen, unter Berücksichtigung einiger kleiner Correctionen, die wegen der Abhängigkeit der Verdampfungswärme von der Temperatur und wegen der vom Condensator nach aussen abgegebenen Wärme nöthig sind.

Pm.

L i t t e r a t u r .

McGREGOR. Absorption strahlender Wärme von niederer Temperatur durch Gase. Proc. Edinb. XII, 24, 1883; [Naturf. XVII, 296; [Beibl. VIII, 303.

Approximative Bestimmungen für die relative Absorptionsfähigkeit von Gasen. Die Absorption der Luft steigt durch Zusatz von Wassergas, stärker durch Aethylen.

H. BECQUEREL. Mémoire sur l'étude des radiations infrarouges au moyen des phénomènes de phosphorescence. [J. de phys. (2) III, 505-510; sh. diese Ber. XXXIX, (2) 93.

W. ABNEY and R. FESTING. Relation between radiation, energy and temperature. [J. chem. Soc. XLVI, 249; sh. diese Ber. XXXIX, (2) 486.

A. BARTOLI. Strahlende Wärme und zweiter Hauptsatz. Riv. scient. ind. Juni bis Juli 1884; sh. S. 491 dieses Bandes.

Sir W. SIEMENS. On the dependence of total radiation on temperature. Rep. Brit. Ass. Southport, 1883, 425-426.

Bde.

24c) Radiometrie und Bolometer

SILVANUS P. THOMPSON. Experimentelle Untersuchungen über die Wärmeleitung.
Rep. Brit. Ass. Southport 1883, 401.

Theoretisch würde ein gut leitender Bolometerfaden sein. Verfasser hat in Erwägung Kohlenfäden für bolometrische Zwecke häufig mit Glühlampenfäden experimentirt. Der Widerstand derselben unter dem Einflusse von Temperaturschwankungen bis zu 3 pCt. erleidet. Messungen des normalen Widerstandes der Fäden müssen bei constanten Temperaturen gemacht werden; die Fäden können als Receptoren für Wärmestrahlung dienen. Verfasser glaubt ferner, dass ein Bolometer, welches dem schwarzen Pigment des menschlichen Auges ausgesetzt ist, für sichtbares Licht genau dieselbe Empfindlichkeit zeigt wie das menschliche Auge.

Literatur.

- C. ROVELLI. Studien über das Radiometer.
Industriell. XV, 200, 1883; Beibl. VIII, 220.
- G. MUGNA. Ueber die strahlende Wärme.
Aus Riv. Scient.-Industriell. XIII, 258, 1881.
- C. BAUR. Ein neues Radiometer.
sh. diese Ber. XXXIX, (2) 495.
- Ueber BAUR's neues Radiometer.
1884.
- S. P. LANGLEY. Das Bolometer.
der Energie im Sonnenspectrum.
of Arts and Sciences XVI, 1881; Amer. Jour.
[ZS. f. Instrk. IV, 27-32.

Fünfter Abschnitt.

Elektricitätslehre.

25. Allgemeine Theorie der Elektrizität und des Magnetismus.

Anordnung des Stoffes: 1) Lehrbücher und Allgemeines, 2) Einheiten, 3) Allgemeine Strömungstheorie, 4) Schwingungen, 5) Allgemeine Bemerkungen über ponderomotorische Wirkungen des Stromes, 6) Theorie der elektromagnetischen und elektrischen Felder, MAXWELL'sche Theorie, 7) Dielektricität und Elektrostriction.

F. NEUMANN. Vorlesungen über elektrische Ströme.

Herausg. von K. v. D. MÖHLL, Leipzig, Teubner. 308 pp†; [Beibl. VIII, 336; [D. L. Z. V, 949

Diese Vorlesungen F. NEUMANN's aus den Jahren 1864-65 behandeln in der bekannten unübertrefflich lichtvollen Weise zuerst die OHM'schen und KIRCHHOFF'schen Gesetze mit besonderer Rücksichtnahme auf die Messapparate und Messungen. Alsdann werden die AMPÈRE'schen Gesetze ermittelt, ihr Ausdruck vielfach umgeformt, und schliesslich das NEUMANN'sche Potentialgesetz abgeleitet. Die AMPÈRE'sche Theorie des Magnetismus wird ausführlich behandelt. Dann wird die Aufgabe gelöst, einen Raum von constanter elektrodynamischer Kraft herzustellen, womit zugleich die vollständige Theorie der Tangentenbusssole gegeben ist. Die Betrachtung geht alsdann von linearen Strömen über zu Strömungen im Raum und in der Ebene. Den Schluss bildet die Theorie der Induktion, wobei insbesondere die Theorie der Gleitstellen berücksichtigt wird, und endlich die Betrachtung des WEBER'schen Gesetzes, dessen Uebereinstimmung mit der Erfahrung nachgewiesen wird.

Gz.

JOHN TOWBRIDGE. What is elect
bis 234†.

— — Was ist Elektrizität? [Bei
Amer. Assoc. Philadelphia, 4. Sept. 1884.

Die Frage, was Elektrizität ist, wird
beantwortet. Es wird auf die engen
elektrischen und molekularen Erscheinungen
wir molekulare Umsetzungen erzeugen,
differenzen; andererseits verändert eine
renz die Aggregation der Moleküle, z. B.
elektrischen Erscheinungen. Die elektrisch
hierbei erzeugt auf Kosten der Oberfläche
sultat lässt sich vielleicht verallgemeinern
galvanischen und thermoelektrischen El
elektrischen Potentialdifferenzen lassen s
grössern, wenn man die eine Verbindung
Druck bringt und stark erwärmt. Denn
durch hohen Druck hinaufgerückt. Beste
schen Elektrizität und Gravitation? Es w
bungen, diese Beziehungen zu entdecken,
die Umwandlungsfähigkeit dieser beiden
FARADAY'S negativem Resultate angenomm
gung dieses Gedankens wird als hypot
sprochen: „Sobald die Anziehungskraft
Molekülen irgendwie verändert wird, ent
elektrischen Potentials“. Auf dieses Ges
kehrung scheinen die verschiedenartigste
nungen hinzudeuten.

Conférence internationale pour la
unités électriques. Deuxième session

La conférence internationale des
mination de l'OHM. Lum. ÉL. XII,
folgenden Nummern des Jahrgangs.

Electrische Einheiten und Lichtein
XXII, 616.

Résolutions de la Conférence etc. J. de phys. (2) III, 229.

La conférence internationale des unités électriques.

La Nat. XII, (1) 379.

The Electrical congress of Paris 1884. Nature XXX, 26.

A. ROTTI. Della conferenza internazionale per la determinazione delle unità elettriche adunatasi a Parigi nel 1884; ragguaglio fatto a S. E. il Ministro dell' Istruzione pubblica. Cim. (3) XVI, 5-27.

The determination of the Ohm. Science III, 10-12.

Die Beschlüsse der internationalen Konferenz in Paris sind folgende:

1. Das legale Ohm ist der Widerstand einer Quecksilbersäule von 1 Quadratmillimeter Querschnitt und 106 Centimeter Länge bei der Temperatur des schmelzenden Eises.

Die Commission empfiehlt die Herstellung von primären Etalons aus Quecksilber nach der eben gegebenen Definition und zugleich die Benutzung von sekundären Widerstandsätzen aus festen Legirungen, welche häufig unter sich und mit dem primären Etalon zu vergleichen sind.

2. Ein Ampère ist die Stromstärke, deren absolutes Maass ist 10^{-1} elektromagnetische C.G.S Einheiten.

3. Das Volt ist die elektromotorische Kraft, welche den Strom ein Ampère in einem Leiter erhält, dessen Widerstand ein legales Ohm ist.

4. Die Einheit jedes einfarbigen Lichts ist diejenige Quantität Licht derselben Art, welche von einem Quadratcentimeter der Oberfläche von geschmolzenem Platin, bei seiner Erstarrungstemperatur, in senkrechter Richtung ausgesandt wird.

5. Die praktische Einheit des weissen Lichtes ist die Gesamtmenge des von derselben Quelle senkrecht ausgehenden Lichtes.

Gz.

Die vorstehenden Bestimmungen sind so ziemlich in allen wissenschaftlichen Zeitschriften der Welt einfach abgedruckt worden; auf ausführliche Angabe der Stellen, an denen sie zu finden sind, wird deshalb hier verzichtet.

Bde.

J. KLEMENČIČ. Untersuchungen über
zwischen dem elektrostatischen u
schen Maasssystem I. Wien. Anz.
LXXXIX, (2), S. 298-318†; Repert. d. Ph.
VIII, 603; [J. de phys. (2) IV, 183.

Der Verfasser bestimmt die Grösse
von ihm gegebenen Zusammenstellung bis
grössten erreichbaren Genauigkeit ermitte
Galvanometerausschlag bei der N -mal w
eines Condensators, dessen Capacität aus
berechnen ist, vergleicht mit dem Ausschlag
wenn der Strom durch einen elektromagn
kannten Widerstand hindurchgeht. Dabei
nicht einer mit Schutzring angewendet, son
Plattencondensator, dessen Capacität nach
Formel berechnet wurde. Als Commutator
Entladungen des Condensators diente eine
regte Stimmgabel. Da die Beobachtung ein
ladungen, andererseits Ströme bei geschloss
lässt sich diese Methode doppelt verwenden
dem man die Galvanometerausschläge bei b
einander beobachtet, oder indem man be
Condensator und den von der Kette du
eines Differentialgalvanometers in entgegen
lässt und den Widerstand im Kettenstrom
die Nadel des Galvanometers in Ruhe blei
sind von MAXWELL angegeben.

Wird der Condensator N -mal in der
entladen, ist ferner C seine Capacität im
und hat die ladende Kette die elektromot
die Stromstärke

$$i = NEC$$

und diese ist, wenn G die Galvanometeres
Ausschlagswinkel bezeichnet

$$NEC = G\alpha.$$

Wird andererseits die Kette E durch

(elektrostatisch gemessen) geschlossen und zeigt das Galvanometer den Ausschlag φ , so ist

$$\frac{E}{R_s} = G\varphi,$$

wobei R_s der Widerstand der Gesamtschliessung ist. Um nicht zu grosse φ zu bekommen, wird das Galvanometer (dessen Rollen den Widerstand ϱ haben) an einen Nebenschluss vom Widerstand ω gelegt. Ist dann W der übrige Widerstand im Hauptstrom, so ist

$$R_s = \frac{W(\omega + \varrho) + \omega\varrho}{\omega},$$

Durch Elimination von E erhält man

$$R_s = \frac{\alpha}{\varphi} \frac{1}{NC}.$$

Wird der Widerstand R elektromagnetisch gemessen (R_m), so ist

$$R_s = \frac{R_m}{v^2},$$

also

$$v = \sqrt{R_m NC \cdot \frac{\varphi}{\alpha}}.$$

Falls man die erwähnte Nullmethode benutzt, wird $\varphi = \alpha$, also

$$v = \sqrt{R_m NC}.$$

Bei der Ausführung der Versuche diente als Commutator eine Stimmgabel, deren Schwingungszahl nahezu 69,98 betrug, aber in den einzelnen Versuchen durch Verschiebung der angebrachten Contactdrähte sich etwas änderte. Um N genau zu bestimmen, wurde die Stimmgabel mit einer zweiten (Hülfsgabel) verglichen, deren Schwingungszahl nach Angabe des Verfertigers KÖNIG 32,5 betrug. Um diese Angabe zu prüfen, wurde eine andere Stimmgabel S mit ihr auf stroboskopischem Wege verglichen, und gefunden, dass S die Schwingungszahl 31,970 habe. Es liess sich aber die Schwingungszahl von S noch auf anderem Wege bestimmen. Es wurde eine WHEATSTONE'sche Brücke aus 4 Widerständen gebildet, von denen 3 ohne Selbstinduktion gewickelt

waren, während der vierte das Selbstpoten-
momentanen Ausschlägen des Brückenga-

als erfüllt angenommenen Verhältniss $\frac{\omega_2}{\omega}$

bestimmen. Wenn man nun den Strom in
die Stimmgabel S in der Sekunde N -mal
Brückengalvanometer nur die Oeffnungs-
ströme gehen lässt (was man durch eine zw
wirkt, die von S angeregt wird und die die U
so bekommt man einen dauernden Aussch
ist, als der momentane Ausschlag α . Ist nun
Dekrement, T_0 die Schwingungsdauer der
bezeichnet ferner J die Stromstärke im Ha
tanausschlag α , J' die beim dauernden Au
 m und m' in beiden Fällen bestimmte Com
stände, so ist

$$N = \frac{\pi}{T_0} \frac{q}{\alpha} \frac{Jm}{J'm'} \frac{1}{e^{\frac{A}{\pi}} \arctan \frac{A}{\pi}}$$

So lässt sich N unabhängig von der
Es ergab sich $N = 31,913$, was genügend
gabel berechneten Schwingungsdauer über
Zahl von KÖNIG für die letztere bestätigt
als gültig angenommen. Die Widerstände
Etalon von SIEMENS und HALSKE, dieser
No. 7 von ELLIOT BROTHERS verglichen un

$$1 \text{ Ohmad} = 0,987. 10^9$$

absolute Einheiten angenommen.

Der Condensator bestand aus zwei kre
vom Radius $R = 20,99$ cm und der Dicke b
durch Glasplättchen getrennt, deren Dicke d
Sphärometer gemessen) variiert wurde v
0,8616 cm in 6 Abstufungen. Die Capa
nach KIRCHHOFF aus einem Hauptglied M
glied N. Es ist

$$C = M + N$$

$$M = \frac{R^2}{4\delta}$$

$$N = \frac{R}{4\pi} \left[\log \frac{16\pi(\delta+b)R}{c\delta^2} + \frac{b}{\delta} \log \frac{\delta+b}{b} + 2 \right].$$

Bei der geringsten Distanz δ , betrug N nur 2 pCt., bei der grössten mehr als 11 pCt. des Werthes von C .

Es wurde bei den Versuchen die Anzahl der Elemente, die Schwingungszahl der Stimmgabel, die Plattendistanz des Condensators verändert und die Versuche mit Condensatorentladung und Strom *a*) hintereinander *b*) gleichzeitig (Nullmethode) gemacht. Im Allgemeinen stimmen die Versuche bei grösserem Plattenabstand besser untereinander als die bei kleinem, was zum Theil auf Rechnung des Staubes zu setzen ist. Nach der Nullmethode ergab sich ein um 0,086 pCt. grösserer Mittelwerth als nach der Methode *a*.

Die Mittelwerthe der 9 Versuchsreihen sind für $v \cdot 10^{-10}$ 3,0187; 3,0173; 3,0183; 3,0192; 3,0148; 3,0186; 3,0240; 3,0194; 3,0188.

Als Gesamtmittel ergibt sich

$$v = 3,0188 \cdot 10^{10}.$$

Gz.

J. J. THOMSON. On the determination of the Number of Electrostatic Units in the electromagnetic unit of Electricity. Phil. Trans. CLXXIV, 707-721.

Die kritische Geschwindigkeit v wurde nach einer von MAXWELL angegebenen Methode bestimmt. Ein Condensator wurde in den einen Zweig einer WHEATSTONE'schen Brücke eingeschaltet und mittelst eines Interruptors abwechselnd geladen und entladen. Die Ladungsströme wirken auf das Galvanometer in der Brücke und es werden die Widerstände in den übrigen Zweigen so abgeglichen, dass diese Wirkung aufgehoben wird durch die des Hauptstromes, so dass das Galvanometer auf Null bleibt. Dann besteht eine Relation zwischen der Capacität C , der Zahl

der Ladungen des Condensators n und d der drei übrigen Zweige der Brücke, nämlich

$$nC = \frac{a}{cd}.$$

Ist das Ohm bekannt, so ist dadurch C ausgedrückt. Kann man C noch im elektrischen Maass rechnen, so erhält man v .

Die Capacität des angewendeten Condensators wurde bestimmt, indem man die Capacität einer in MAXWELL § 229 angegebenen Methode eines Schutzringcondensators. Die Capacität wurde aus den Dimensionen berechnet. Zwei einander gestellten Metallcylindern, die auf 10 cm standen. Das mittlere Stück des inneren Cylinders als Condensatorplatte und war durch Ebonitstreifen Stücken getrennt, die als Schutzring wirkten. Die Rechnung wurde auf Excentricität der beiden Cylindern genommen. Bei der Beobachtung in der Brücke wurden als Elemente 150 Daniell'sche Zellen benutzt, alle sorgfältig isolirt. Der Commutator, eine federnde Metallzunge, die Stromumkehr bewirkte, wirkte als Gabelunterbrecher bewirkt.

Für die Einheit der $B.A$ wurde nach der Messung 0,987.10⁹ angenommen und es ergab sich

$$v = 2,963.10^{10} \frac{\text{cm}}{\text{sec}}.$$

YVES MACHAL. Mémoire sur les dimensions électriques et le choix d'unités dérivées. Ann. chim. phys. (6) 1891, 10, 1.

Verfasser spricht seine Ueberzeugung aus, dass die elektrischen Maasssysteme durch ein neues ersetzt werden werden, welches die wahren Dimensionen für die elektrischen Grössen giebt. Er schlägt dem COULOMB'schen oder in dem AMPÈRE'schen

zu setzen, sei willkürlich und unerlaubt, da diese von der Natur des Mediums abhängen, daher Dimensionen haben müssten.

Gz.

W. H. PREECE. The relation between the „Watt“ and „Horse power“. Chem. News L, 167-168†; Beibl. IX, 4.

„Watt“ ist die praktische Einheit des Effekts im C. G. S. System, nämlich gleich der Arbeit von 10^7 Erg in 1 Sekunde. Es ist 1 Watt die Arbeit pro Sekunde, welche 1 Strom von 1 Ampère Stärke in dem Widerstand 1 Ohm leistet. Eine englische Pferdekraft enthält 746 Watt. Wenn man also bei einem Strom von C Ampère Stärke und E Volts elektromotorischer Kraft das Produkt EC durch 746 dividirt, erhält man den Effekt des Stromkreises in Pferdekraften: Verfasser plaidirt dafür, die Pferdekraft ganz aus Wissenschaft und Praxis zu eliminiren.

Gz.

F. E. NIPHER. On the expression of electrical resistance in terms of a velocity. Trans. Acad. Sc. of St. Louis 1884; Sill. J. XXVII, 465-466†; Rep. de Phys. XX, 788-790; [Beibl. VIII, 668; [J. de phys. (2) IV, 94.

Wenn eine Kugel vom Radius r mit einer Elektrizitätsmenge Q geladen ist, so erhält sie ein bestimmtes Potential $= Q/r$. Verkleinert man durch äussere Arbeit den Radius r auf r' , während Q constant bleibt, so nimmt V zu. Macht man aber diese Verkleinerung derartig, dass man dabei das Potential constant erhält, so muss man Q verringern. Dies kann man dadurch bewirken, dass man die Kugel während der Zeit mit der Erde durch einen Draht vom Widerstand R in Verbindung bringt. Die per Zeiteinheit fortgeschaffte Elektrizitätsmenge ist dann die Intensität des Stromes. Die Verkleinerung des Radius muss dabei mit einer gewissen, gleichförmigen Geschwindigkeit v vorgenommen werden, damit V constant bleibt. Durch Ausrechnen findet man, dass $R = 1/v$, der Widerstand umgekehrt proportional dieser Geschwindigkeit ist. Dasselbe Problem ist von MASCRAT

und JOUBERT (§ 205) behandelt; hier in einfacher Form.

ALFRED CHERVET. Distribution du masses liquides de forme déterminée. (6) I 256-284.

APPEL et CHERVET. Sur la distribution du potentiel dans une masse liquide ayant la forme rectangulaire indéfinie. C. R. XCVII 491-492; [Cim. (3) XVI, 112-113; [Beibl. V

Vermittelst eines Capillarelektrometers wurde die Vertheilung des Potentials in flüssigen Massen, welche von einem constanten Strom durchgeföhrt werden, untersucht. Gefundene Vertheilung mit der theoretischen verglichen. Werden zwei specielle Anordnungen angegeben. In der ersten Vertheilung des Potentials in einer rechteckigen Masse. In der zweiten wurde so ermittelt, dass man ein Capillarelektrometer mit Kupfersulfat füllte, einen Strom hindurchföhrt, eine Elektrode des Elektrometers in der Mitte befestigte, während die andere Elektrode in einem verschiebbaren Rahmen angebracht war. In der ersten Anordnung nach der Länge der Platte untersucht, in der zweiten, welchem zweitem die Elektrode in verschiedener Entfernung von der Mittellinie angebracht wurde. So konnte die Vertheilung der Potentiale eines variablen und eines constanten Stromes gefunden werden. Die Beobachtung bestätigte die theoretische Formel, welche ergiebt, wenn x die eine, y die andere Coordinaten des Punktes ist und die stromzuföhrenden Elektroden in $x=0$ und $y=0$ liegen, dass das Potential im Punkt xy bis

$$N = \log \text{vulg} \frac{e^x + e^{-x} + 2}{e^y + e^{-y} - 2}$$

Im zweiten Fall wurde die Potentialvertheilung in einer elliptischen Masse auf dieselbe Weise untersucht und mit der theoretischen in Einklang gebracht.

A. CHERVET. Distribution du potentiel électrique dans une plaque rectangulaire, traversée par un courant électrique dont le régime est permanent. C. R. XCVIII, 795-797†; [Cim. (3) XVI, 122; [Lum. él. XII, 111-112; XIII, 190.

— — Distribution du potentiel électrique dans une plaque rectangulaire, les électrodes occupant des positions quelconques. C. R. XCIX, 78-79†; [Beibl. IX 42.

APPELL. Sur la distribution du potentiel dans des masses liquides limitées par des faces planes. C. R. XCVIII, 214 bis 216†.

In der ersten Mittheilung stellt der Verfasser die Function:

$$\Phi(xy) = \sum_{n=-\infty}^{n=+\infty} \log \frac{e^{\pi \frac{xy+2nb}{a}} + e^{-\pi \frac{y+2nb}{a}} + 2 \cos \frac{\pi x}{a}}{e^{\pi \frac{xy+2nb}{a}} + e^{-\pi \frac{y+2nb}{a}} + 2 \cos \frac{\pi x}{a}}$$

auf, welche der Gleichung $\frac{\partial^2 \Phi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \Phi}{\partial y^2} = 0$ genügt und löst mit ihr folgende Aufgaben über die Vertheilung des Potentials in einer rechteckigen Platte, die von einem constanten Strom durchflossen wird (die Grenzen der Platte sind die Linien

$$x = 0, \quad x = a, \quad y = 0, \quad y = b.)$$

1. Zwei kreisförmige Elektroden, von dem sehr kleinen Radius ρ , mit den Potentialen $\pm V_0$ befinden sich an den beiden benachbarten Endpunkten einer Kante (bei $x = 0$ und $x = a$). Es wird das Potential V an einer Stelle xy

$$V = V_0 \frac{\Phi(xy)}{2 \lg \frac{2a}{\pi \rho}}.$$

2. Die beiden Elektroden befinden sich an den symmetrisch zur einen Mittellinie des Rechtecks gelegenen Punkten (α, β) und $(a-\alpha, \beta)$. Dann ist

$$V = V_0 \frac{\Phi(x-\alpha, y-\beta) + \Phi(x-\alpha, y+\beta) + \Phi(x+\alpha, y-\beta) + \Phi(x+\alpha, y+\beta)}{2 \lg \frac{2a}{\pi \rho}}.$$

3. Eine Anzahl von Elektroden liegen so, dass je zwei mit entgegengesetzt gleichen Potentialen symmetrisch zu der vorher

erwähnten Mittellinie liegen, also an $(a-\alpha, \beta)$, $(\alpha'\beta')$ und $(a-\alpha', \beta')$ u. s. w. tial durch eine Summe von Gliedern vor im vorigen Fall, dargestellt.

In der zweiten Abhandlung wird auf den Fall, dass die Elektroden an und $\alpha'\beta'$ sich befinden. Eine ähnlich Φ , löst das Problem.

Hr. APPELL endlich zeigt, dass dies Fall ausdehnen lässt, dass die Flüssigkeit ausgedehnt ist, und zwar, wenn der ein rechteckiges Parallelepipet oder ein un mit rechteckiger Basis ist. Auch kann m anwenden für Flüssigkeitsplatten, die p Die Bildung der dazu nöthigen Funktion von WEIERSTRASS über die Zerlegung einer einer imaginären Variablen in Primfacto

A. CHERVET. Étude de la distribution des conducteurs à deux ou à trois par des courants électriques p (2) III, 292-299.

Zusammenfassung der theoretischen suchungen, welche der Verfasser in der öffentlicht hat, mit einigen Erweiterung Zuerst wird die Vertheilung des Potentials ebenen Platte von unendlicher Länge be begrenzten rechteckigen Platte, wobei Ecken oder in den Mitten einer Seite Vertheilung des Potentials in einem Körper unbegrenzten und parallelen Ebenen eing auf die in einem unbegrenzten rechtw Verifikation verweist der Verfasser auf schim. Phys. (6) I, 262. Siehe die vorste

E. GEFFROY. Theoretische und praktische Untersuchungen über die Vertheilung der Elektricität beim Durchgehen durch eine Metallplatte von der Form einer Lemniscate. Progr. d. städt. Realgymnasiums zu Königsberg i. Pr. 1884 (Nr. 20); [Beibl. IX, 343.

Nach einigen einleitenden Bemerkungen über die drei Formen der Lemniscate und über die Construction derselben behandelt der Verfasser die elektrische Strömung in allen drei Formen. Er geht dabei aus von der Strömung in einer Kreisfläche und gelangt durch conforme Abbildung zu den Gleichungen der Niveau-curven in der Lemniscatenfläche. In dem Falle, dass der Parameter a kleiner oder gleich der Entfernung l des Brennpunktes vom Mittelpunkte ist, wird diese Abbildung bewirkt durch die Function

$$z = \sqrt{\frac{c^2 w}{R} + l^2},$$

in dem Fall, dass $a > l$ durch,

$$z^2 = w^2 \frac{c^4 - l^4}{R^2 c^2 - l^2 w^2},$$

wenn $z = \zeta + i\eta$ die Ebene der Lemniscate und der Coordinaten ζ, η und $w = x - iy$ die Ebene des Kreises mit den Coordinaten x, y ist, und R den Radius des Kreises, c eine Constante bezeichnet. Die Niveau-curven werden für specielle Lagen der Elektroden theoretisch discutirt, und einige angenähert numerisch berechnet, um sie so mit den Beobachtungsergebnissen vergleichen zu können. — Als leitende Flächen dienten dünne Bleiplatten, welche, auf Glas geklebt, zur Vermeidung von Temperaturänderungen in ein Petroleumbad getaucht wurden. Die Beobachtungen wurden nach der bekannten Methode von KIRCHHOFF und QUINCKE ausgeführt.

H. M.

E. BELTRAMI. Intorno ad un problema relativo alla teoria delle correnti stazionarie. Atti R. Ist. Lomb. (2) XVII, 538-546†; Cim. (3) XVI, 180-189; [Beibl. VIII, 770.

Vermittelst der Eigenschaften des Potentials eines zu einer Axe symmetrischen Systems behandelt der Verfasser die Aufgabe,

die stationäre Strömung zu untersuchen in einer festen Kugel, der an den Endpunkten eine Elektricität zugeführt und entzogen wird. Das Problem ist allgemein von FELICI und HELMHOLTZ (wissen-

Das Potential an einer Stelle in der Kugel in den Abständen r und r' von den beiden Elektroden ist, wenn R den Kugelradius, J die Stromstärke, γ die Leitfähigkeit und z den Abstand dieser Stelle von der Elektrode senkrecht auf PP' bedeutet,

$$U = \frac{J}{4\pi\gamma} \left(\frac{2}{r} - \frac{2}{r'} + \frac{1}{R} \log \frac{r+r'}{r-r'} \right)$$

Bezeichnet ferner ϑ den Winkel, den die Linie vom Mittelpunkt der Kugel mit der Axe PP' einschließt, so ist die Dichtigkeit der freien Elektricität an der Oberfläche

$$h = \frac{J}{16\pi^2 R^2 \gamma} \left(\frac{1}{\sin \frac{\vartheta}{2}} - \frac{1}{\sin \left(\frac{\pi}{2} - \frac{\vartheta}{2} \right)} \right)$$

Die Kraftlinien in der Kugel und aussen derselben sind untersucht.

P. VAN DER VLIET. Zur Theorie des stationären Stromes. Rep. d. Phys. XX, 418-429. Ges. X, 111; [Beibl. IX, 55; [Cbl. f. Elek.

— — A propos de la théorie du courant continu. Lum. électr. XIV, 347-352.

Unter Bezugnahme auf früher entworfene Versuche (Ber. XXXVIII., 439) behandelt der Verfasser die Theorie des geschlossenen Stromes. Ein langer Draht ist an einem Ende mit einer Batterie verbunden, während sein anderes Ende mit dem anderen Ende der Batterie verbunden ist; der andere Draht leitet. Nimmt man einen dauernden Elektrolyten an, so muss in dem Draht ein Strom existiren. Nach der allgemeinen Theorie, die hier behandelt liefert das Problem das Resultat, dass um so stärker ist, je grösser die Leitungsfähigkeit

In zweiter Linie betrachtet der Verfasser die Fortpflanzung der Elektrizität als eine Bewegungserscheinung, deren Energie u sich allmählig in Wärme verwandelt. Für die Abnahme der Energie auf einer Strecke x ergibt sich die Gleichung:

$$du/dx = -ru,$$

wo r proportional dem spezifischen Widerstand ist; daraus folgt $u = u_0 e^{-rx}$ als die an einer Stelle x vorhandene Energie. Hier- von subtrahirt sich die am Ende des Drahtes reflectirte entgegen- gesetzte Bewegung mit dem Betrage: $u_1 = u_0 e^{-r(l+x)}$, so dass die elektrodynamische Wirkung an der betrachteten Stelle sich darstellt als

$$D = B[u_0 e^{-rx} - u_0 e^{-r(2l+x)}].$$

Der Ausdruck zeigt, dass bei wachsendem r das zweite Glied rascher abnimmt als das erste, was auch begreiflich ist, da das zweite Glied die Energie der reflectirten Welle darstellt, welche um so kleiner ist, je mehr die Welle zur Erwärmung des Leiters verbraucht, d. h. je grösser der Widerstand des Drahtes ist. Der Ueberschuss der ursprünglichen Welle über die reflectirte steigt also mit wachsendem r . Ein Draht mit grösserem Widerstand muss also einen stärkeren Strom geben als einer mit kleinerem Widerstand. Es wird erwähnt, dass der Verlust an der Ober- fläche dies Resultat verändern kann.

Eine experimentelle Prüfung wird angestellt mit Kupfer- und Eisendrähten von 0,2 mm Dicke und 5120 m Länge; zwischen die Batterie von 96 Dll. Elementen und den Draht war ein WIEDEMANN-SAUERWALD'sches Galvanometer mit circa 3800 m Draht- länge eingeschaltet. Es zeigte sich stets bei Eisendraht ein um 20 pCt. grösserer Ausschlag als bei Kupferdraht.

Eine zweite Versuchsreihe, welche mit dem Eisendraht allein angestellt ist, zeigt, dass die Stärke des beobachteten Ausschlags zunimmt, wenn man grössere Längen des isolirten Drahtes [bis zu 12000 m] einschaltet.

Der Verfasser giebt zu, dass die Versuche keinen strikten Beweis für die Richtigkeit seiner Hypothese liefern. C. L. W.

WILHELM v. BEZOLD. Versuche über Strom- und Kraftlinien an den Mittel. WIED. ANN. XXI, 401-409†; [C] 1883 Heft 3; [J. de Phys. (2) IV, 567-5

Die Existenz der schon von KIRCHHOFF von QUINCKE und TRIEBE experimentell von Stromlinien beim schiefen Auffall auf einen Leiter und zwar nach dem Tangentengesetz

$$\frac{\tan \alpha_1}{\tan \alpha_2} = \frac{K_1}{K_2}$$

(wo α_1, α_2 Einfallswinkel und Brechungswinkel sind), zeigt der Verfasser, dass die stromdurchflossenen Leiter mit diesen Streifen senkrecht stehen, wenn der Leiter aus zwei aneinander so zeigen diese Streifen sofort Brechung und zwar nach dem obigen Gesetz.

Um auch die Brechung der Kraftlinien zweier Dielektrika zu zeigen, die nach demselben Gesetz geschehen muss, wobei nur K_1 und K_2 die Dielektricitätsconstanten sind, schmolz der Verfasser eine Messingkugel in einen parallelepipedischen Paraffinklotz und beobachtete die Richtung der Kraftlinien bei der Brechung von Paraffin in Luft. Nach demselben Gesetz, da K für Paraffin etwa 2,2 beträgt, convergiren, der 11,5 cm von der einen Kugel entfernt war. Der Versuch bestätigte die Richtung der Kraftlinien in der Luft durch den kleinen Apparat gefunden, der einer Kugel ist. An den Enden eines Schellakschlägchens positiv und eine negativ geladene Kugel hing an einem Coconfaden und in einer Flüssigkeit tauchte und so dämpfte.

Der Uebergang eines Funkens zwischen zwei Kugeln, denen die eine in Oel, die andere in Luft geschickt zuerst auch nahezu nach dem

wird der Versuch durch die stürmischen Bewegungen im Oel unrein.

Gz.

E. HAGENBACH-BISCHOFF. Détermination de la vitesse de propagation de l'électricité dans les fils télégraphiques. Arch. sc. phys. (3) XII, 467-482†; Soc. Helv. sc. nat. C. R. de la 67 session 1884, 14-20; Schweiz. Naturf. Ges. Luzern (67. Jahrg.) 48; [Beibl. IX, 264; [Naturf. XVIII, 79-81.

Um die thatsächliche Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Elektrizität in Drähten zu finden — die zusammengesetzt ist aus der eigentlichen Geschwindigkeit und der Geschwindigkeit der Ladung — ist es nöthig den Einfluss, den die Apparate ausüben, zu eliminiren, da diese verschiedene Zeit brauchen, um anzusprechen. Zu dem Zweck muss man erstens immer dieselben Apparate benutzen und zweitens sie immer von Strömen gleicher Stärke durchfliessen lassen, auch wenn verschiedene Widerstände zwischen dem signalgebenden und dem signalemfangenden Apparat eingeschaltet sind. Dieses erreichte der Verfasser, indem er durch einen Commutator eine telegraphische Linie, die von Basel über Luzern (oder Olten) nach Basel zurück ging, vermittelt eines Commutators einmal zwischen den gebenden und den empfangenden Apparat, das andere mal hinter den empfangenden Apparat einschaltete. Als Geber und Empfänger wurde ein Lissajous'scher Apparat benutzt, bestehend aus zwei gleichgestimmten, senkrecht zu einander stehenden Stimmgabeln von 118 Schwingungen pro Sekunde, von denen die erste den Strom einer Säule unterbrach, der seinerseits die zweite Gabel zum Schwingen brachte. So lange der Strom zwischen den beiden Stimmgabeln einen unbedeutenden Weg hatte, gaben sie eine Ellipse (resp. Grade oder Kreis) beim Zusammenschwingen. Wurde die Telegraphenleitung zwischen sie eingeschaltet, so bekamen die Stimmgabeln eine Phasendifferenz und die Figur änderte sich. Die Phasendifferenz wurde der Grösse nach bisher nur geschätzt. Sie betrug

bei Einschaltung von 193,8 km Draht	0,35	} einer ganzen
- - - 83,2 - - -	0,15	

Daraus berechnet sich die Geschwindigkeit unter diesen Verhältnissen zu etwa 70,0

C. DECHARME. Comparaison entre la propagation de l'électricité et celle du calorique.
Lum. électr. XIII, 241-248†.

Der Verfasser zeigt experimentell, dass die Temperatur in einem Punkt einer Metallstange, deren Ende abwechselnd einer Wärmequelle ausgesetzt wird, grosse Aehnlichkeit hat mit der Temperatur in einem Punkte eines Kabels, wenn dieses geladen und entladen wird. Er vergleicht die „Fortpflanzung des Wärmeflusses in einem Punkte“ mit der nach der DESPRETZ'schen Methode erhaltenen Curven, welche von DU MONCEL für die Fortpflanzung der Elektricität in Kabeln gezeichnet worden sind. Er bemerkt, dass die Temperaturdeutend, aber natürlich nicht auffallend, der Fortpflanzung ähnlicher Vorgang stattfindet, nämlich bei der Zufuhr von Wärme von der benachbarten Wärmequelle, die Umgebung, und bei der elektrischen Fortpflanzung von der Batterie her und Abfuhr der Elektricität in den benachbarten Hüllen; dass die thermische Leitung proportional ist, woran der Verfasser bemerkt, dass die Fortpflanzung der Elektricität natürlich mit diesem Verlauf der Temperaturänderung zusammenhängt.

C. DECHARME. Verschiedene Versuche über die Fortpflanzung der Elektricität.

Wir fassen unter diesem Titel die Versuche und Beobachtungen des Hrn. DECHARME zusammen. Verschiedenen Bezeichnungen an folgenden Stellen.

Lum. él. XII, 114-115; [C. R. X, 1841, 841.

Lum. él. XII, 361-364.

Lum. él. XIII, 441-445, 484-493. [C. R. IC, 416 [Cim. (3) XVII, 74; [Beibl. VIII, 829.

Lum. él. XIII, 123-125; [Beibl. VIII, 289.

Lum. él. XIV, 161-165, 282-286, 333-336, 371-375.

Bei all diesen Versuchen handelt es sich darum, Analogien des Elektrizitätsflusses mit dem Strömen ponderabler Theile oder auch anderer Agentien aufzusuchen und experimentell darzustellen. Die besagten Analogien sind aber rein äusserlich, sie beruhen auf Aehnlichkeit von Ringbildungen und dergl.; ihre Wurzel liegt einfach darin, dass die Elektrizitätsströmung unter Umständen eine wesentlich centrifugale oder centripetale ist (z. B. die LICHTENBERG'schen Figuren) oder dass ihre Intensität sich von einem Centrum aus abstuft, und dass die Strömung der Materie resp. der Wärme unter Umständen die gleiche Eigenschaft hat (z. B. beim Zersplittern einer aufschlagenden Kugel, wenn zwei cylindrische Wasserströme axial oder schief aufeinanderprallen, bei chemisch hergestellten Ringen, beim Anheizen einer Platte von einem Punkt aus u. s. w.). Selbstverständlich werden die auf elektrischem Wege hergestellten Figuren unter solchen Umständen denjenigen ähnlich, die auf andere Weise zu Stande gekommen sind. Diese Analogie hat aber für die Theorie der Elektrizitätsströmung keine Bedeutung; die Versuche können also nur als Beiträge zur Kunst des Experimentirens mit Wasser Interesse beanspruchen, und hier ist kein Raum für sie.

Bde.

G. F. FITZGERALD. On an analogy between Heat and Electricity. Rep. Brit. Ass. 1884, 652.

Sieht man das elektrische Potentialniveau als Analogon der Temperatur an, so ist die elektrische Quantität der Entropie analog. Ein (absoluter) Nichtleiter wäre ein Nichtleiter der Entropie, d. i. ein Nichtleiter der Wärme; ein absoluter Leiter wäre eine Maschine, in welcher das Temperaturgefälle der Entropie vollständig zur Verwerthung gelangte. Als Hauptzweck seiner Mittheilung bezeichnet der Verfasser den Hinweis darauf, dass die Analogie der elektrischen Strömung mit der Strömung einer incompressiblen

Flüssigkeit nicht die einzige ist, die sie
Gefahr darin liegt, wenn man diese
Wesensgleichheit ansieht.

A. SEYDLER. Das Princip der Anwendung auf die ponderomotorischen Wirkungen des elektrischen Stromes.
EXNER's Repert. XX, 277-296†.

Der Verfasser zeigt sehr richtig, daß man nicht mit Nothwendigkeit, sondern nur aus den ponderomotorischen Kräften auf die Ursache schliessen zu lassen gestattet, indem er die Möglichkeit, nicht mit Nothwendigkeit dazu ein Potential anzunehmen, und macht zum Zweck der Fassung der Gleichung aufmerksam, daß die Wirkung zweier Ströme mit constanter Lage das Princip der Energie darstellt.

H. LAMB. On the mutual potential energy of two electric currents.
Lond. Math. Soc. Proc. XIV, 301-307; [1884].

Unter dem gegenseitigen Potential C' ist hier das elektrodynamische gemittelte Potential, die Energie des Feldes, der von der gleichzeitigen Wirkung elektrischer Ströme von der Intensität i und i' durch diese Linien fließen. Sind beide Linien unendlich dünn, so ist C' bekanntlich

$$(1.) \quad M = \iint \frac{\cos \varepsilon}{r} d\omega d\omega'$$

wo r die Entfernung zwischen den Elementen $d\omega$ und $d\omega'$, ε den Winkel derselben bedeutet. Sind die Linien ungeschlossen, so gilt nach Hrn. von Helmholtz (LXXII. p. 74) die Formel

$$(2.) \quad M = \iint \left(\frac{\cos \varepsilon}{r} + \psi \right) d\omega d\omega'$$

wo ψ eine Function von r ist. Die

durch Hrn. von HELMHOLTZ involvirte die Annahme, dass die Gleichung (1.) den vollständigen Ausdruck für M auch in dem Falle giebt, wenn bloss eine der Linien C und C' geschlossen ist. Die Abhandlung des Hrn. LAMB zeigt nun, wie die Formel (2.) aus dem WEBER'schen experimentellen Resultate folgt, dass zwei kleine elektrische Stromkreise wie zwei passend gewählte Magnete auf einander einwirken.

Lp.

G. LIPPMANN. Conditions d'équilibre d'une lame liquide soumise à des actions électromagnétiques. C. R. XCIX, 747-750†; [Beibl. IX, 272; [Cim. (3) XVII, 176.

Eine Flüssigkeitsschicht, die sehr dünn und horizontal sei, sei nach irgend einer Richtung von elektrischen Strömen durchflossen und sei in einem magnetischen Feld von der gleichförmigen vertikalen Intensität H . Ist dann V das elektrische Potential an einer Stelle xy , k die Leitungsfähigkeit der Flüssigkeit, p der hydrostatische Druck in der Flüssigkeit an dieser Stelle, so ist

$$\frac{d^2 V}{dx^2} + \frac{d^2 V}{dy^2} = 0 \quad \text{und} \quad \frac{d^2 p}{dx^2} + \frac{d^2 p}{dy^2} = 0$$

$$\frac{dp}{dx} = Hk \frac{\partial V}{\partial y}, \quad \frac{dp}{dy} = -Hk \frac{\partial V}{\partial x},$$

p und V sind also conjugirte Functionen, die Curven $p = \text{const.}$ sind orthogonal zu den Curven $V = \text{const.}$ Da die V gegeben sind, so sind die Werthe von p überall bekannt. Damit nun Gleichgewicht vorhanden sei, muss der Raum, den die Flüssigkeit einnimmt, entweder einfach zusammenhängend sein, oder wenn er das nicht ist, muss er von Scheidewänden begrenzt werden, welche so angeordnet sind, wie die Schnitte, welche den Raum in Bezug auf p einfach zusammenhängend machen würden. Ist letzteres nicht der Fall, wie bei den Anordnungen von FARADAY und BERTIN, so tritt kein Gleichgewicht, sondern elektromagnetische Rotation ein.

Gz.

PAUL LE CORDIER. Théorie des
miqués les plus générales qui pu
Lioyv. J. (3) X, 43-96†.

Diese sehr ausführliche Arbeit hat
rer Strenge, als es bisher geschehen ist,
abzuleiten, die die Wirkung eines beliebigen
und Magneten auf ein Stromelement da
Induction abgesehen wird. Es werden d
die dem Calcul untergelegt sind, auf ihre
geführt. Einen Auszug aus der Arbeit
möglich.

E. LECHER. Einige elektrische Ve
Resultat. Rep. d. Phys. XX, 151-153.
Wien 13. Nov. 1883; Beibl. VIII, 665†.

1) Der Verfasser versucht zuerst, n
ein bewegter elektrisirter Körper die Ma
Scheibe von Messing oder von Pappe, d
war, drehte sich in einer Vertikalebene
der sie isolirt war und zwar mehr als
Sie wurde durch eine Metallbürste von ei
auf ein Potential von 5000 Volts positi
Das Potential wurde an einem absolute
Eine Magnethadel, die nahe dem Mittelp
parallel, aufgehängt und gut astasirt
und Fernrohr beobachtet; alsdann erga
entgegengesetzt den Versuchen von Ro

2) Zwei Lichtstrahlen gehen durch
Silbernitratlösung. Ein Strom fließt in
gesetzter Richtung. Nach RORR sollen
interferiren. Der Verfasser findet das C

3) Ein Lichtstrahl ging durch ein
Hohlraum) hindurch zu einer zweiten un
hindurch. Die zweite war mit einem
der ersten wurde ein Strom durch ein
brochen. Wenn die direkte Wirkung dur

Spulen verhindert war, zeigte sich keine Erregung des Telephons durch den Strahl. Gz.

R. T. GLAZEBROOK. A comparison of MAXWELL's equations of the electromagnetic field with those of HELMHOLTZ and LORENTZ. Proc. Cambr. Phil. Soc. V, 120†.

Die Gleichungen für das elektromagnetische Feld, wie sie in MAXWELL's Elektrizität Bd. II entwickelt sind, sind verschieden von den Gleichungen, zu welchen HELMHOLTZ (BORCHARDT's Journal, LXXXII) gelangt und auch verschieden von denen, die LORENTZ findet (SCHLÖMILCH Zeitschrift 22). Es werden die Unterschiede dieser Endgleichungen aufgesucht und es wird untersucht, worauf diese beruhen.

Wenn eine elektromotorische Kraft P in einer Richtung (x) wirkt, so entsteht in dem dielektrischen Medium nach MAXWELL eine elektrische Verschiebung f und es ist $f = \frac{KP}{4\pi}$, worin K die spezifische inductive Capacität ist.

Nach HELMHOLTZ entsteht eine Polarisation in dem Medium. In einem Element dv werden die Quantitäten $\pm E$ von Elektrizität durch eine Strecke s geschieden, in Richtung von P und es ist die Intensität der Polarisation $\frac{Es}{dv}$, und deren Componente ξ in der Richtung von P ist proportional P , also $\xi = \epsilon P$.

Da nun $K = 1 + 4\pi\epsilon$ ist, wie sich anderweitig zeigt, so ist

$$f = \frac{1 + 4\pi\epsilon}{4\pi\epsilon} \xi.$$

Es stehen also f und ξ in ähnlicher Beziehung wie in Poisson's Theorie des Magnetismus die Componenten der Magnetisirung ABC und die Componenten der magnetischen Induktion abc an einer Stelle. Es ist nämlich, wenn κ der Coefficient der Magnetisirung und μ der magnetische Inductionscoefficient ist

$$a = \frac{A(1 + 4\pi\kappa)}{\kappa}$$

$$\mu = 1 + 4\pi\kappa$$

genau so, wie $K = 1 + 4\pi\epsilon$ ist.

Die beiden Gleichungen $f = \frac{KP}{4\pi}$

einander verträglich.

Es werden nun in beiden Theorien die Wirkungen verglichen, welche von Stromelektricität herrühren. Bezeichnet man die elektrostatische Kraft, welche in einem Punkte die vereinigte Wirkung von vorhandenen Stromen ausübt, mit α , β , γ und bezeichnet man die elektromagnetische Kraft, welche die gesammte elektrische Strömung, welche in der Gegend xyz entsteht, mit uvw , so ist nach MAXWELL

$$\frac{d\gamma}{dy} - \frac{d\beta}{dz} = 4\pi u$$

und entsprechend zwei andere Gleichungen.

Nach HELMHOLTZ aber folgt für die elektromagnetische Kraft

$$\mu \left(\frac{d\gamma}{dy} - \frac{d\beta}{dz} \right) = 4\pi \mu u + \frac{1}{k} \frac{dJ}{dt}$$

mit zwei entsprechenden anderen, worin μ die von HELMHOLTZ eingeführte Constante ist und

$$J = -\mu k \frac{dQ}{dt}$$

ist, während $\frac{d\Phi}{dt}$ definiert ist durch die Gleichung

$$\frac{du}{dx} + \frac{dv}{dy} + \frac{dw}{dz} = \frac{1}{4\pi\mu} \frac{d\Phi}{dt}$$

Die beiden Gleichungen von MAXWELL sind also nur dann verträglich, wenn

$$\frac{J}{k} = 0,$$

d. h. entweder $J = 0$ oder $k = \infty$.

Wenn also J nicht 0 ist, so muss die Constante $k = \infty$ sein und zugleich, damit die Gleichung

$$\frac{d\Phi}{dt} = 0$$

HELMHOLTZ hatte gezeigt, dass seine Theorie mit der von MAXWELL übergehen, wenn $k = 0$ ist.

folgender Weise gelöst. Longitudinale Wellen existiren nach MAXWELL im Aether nicht. Er wird also ihre Geschwindigkeit gleich ∞ gesetzt. Nach GLAZEBROOK wird dasselbe erreicht, wenn ihre Geschwindigkeit gleich Null gesetzt wird, was auf den Werth $k = \infty$ führt.

Die Vereinigung von MAXWELL's und HELMHOLTZ's Gleichungen wird erzielt, wenn man annimmt, dass überall $\frac{d\phi}{dt} = 0$.

Je nachdem dann J gleich Null oder endlich anzunehmen ist, hat man zwei Möglichkeiten. Im ersten Falle bleibt der Werth von k ganz unbestimmt, im zweiten Falle muss $k = \infty$ gesetzt werden.

Ein weiterer Unterschied zwischen beiden Theorien bezieht sich auf dasjenige, was beide als Stromcomponenten an einer Stelle im Dielektricum verstehen. MAXWELL versteht unter Stromcomponenten die Grössen $\frac{df}{dt}$, $\frac{dg}{dt}$, $\frac{dh}{dt}$, wo fgh die Componenten der elektrischen Verschiebung sind. Nach HELMHOLTZ sind die Stromcomponenten die Grössen $\frac{d\xi}{dt}$, $\frac{d\eta}{dt}$, $\frac{d\zeta}{dt}$, wo $\xi\eta\zeta$ die Componenten der dielektrischen Polarisation sind. Für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der magnetischen Kraft erhält HELMHOLTZ den Werth $\sqrt{\frac{1}{4\pi\mu\epsilon}}$, während MAXWELL den Werth $\frac{1}{\sqrt{\mu\kappa}}$ erhält. Diese sind nicht gleich, eben wegen der verschiedenen Definition des Stromes in einem Dielektricum.

In einer angehängten Note zeigt der Verfasser, dass $k = \infty$ auf unendliche Kräfte zwischen zwei Stromelementen führen würde. Es bleibt daher nur die Annahme übrig, dass $J = 0$ ist, während k unbestimmt bleibt. Dann stimmen die Ausdrücke von HELMHOLTZ mit denen von MAXWELL überein. Gz.

R. T. GLAZEBROOK. On the general equations of the electromagnetic field. Proc. Cambr. Phil. Soc. V, 142†.

Der Verfasser sucht Gleichungen für \mathbf{F} abzuleiten, welche von der Beschaffenheit des Mediums, in dem sie gelten sollen, ihnen auferlegt hat, dass nämlich

$$\frac{du}{dx} + \frac{dv}{dy} + \frac{dw}{dz} = 0$$

sei, wo uvw Stromcomponenten sind, freilich allgemeineren Gleichungen von HELMHOLTZ.

Stromcomponenten sollen die Werthe

nach MAXWELL, nicht $\frac{d\xi}{dt}$, $\frac{d\eta}{dt}$, $\frac{d\zeta}{dt}$ der stehende Referat).

Es wird eine Function Φ eingeführt

$$\frac{du}{dx} + \frac{dv}{dy} + \frac{dw}{dz} = \frac{1}{4\pi} \frac{d\Phi}{dt}$$

In MAXWELL's Gleichungen ist $\frac{d\Phi}{dt}$

Werden ferner mit F , G , H die Componenten des kinetischen Moments bezeichnet und

$$J = \frac{dF}{dx} + \frac{dG}{dy} + \frac{dH}{dz}$$

gesetzt, wird ferner mit λ eine bestimmte Dichtigkeit bezeichnet und mit χ das Potential, das herrührt, so ist

$$\lambda = J + \mu \frac{d\Phi}{dt}$$

und es ergibt sich für die Componenten der Kraft an einer Stelle xyz des Dielektricum:

$$\frac{d\gamma}{dy} - \frac{d\beta}{dz} = 4\pi u - \frac{d\lambda}{dt}$$

Diese Gleichung ist allgemeiner als die von MAXWELL, ihm ist

$$\frac{d\gamma}{dy} - \frac{d\beta}{dz} = 4\pi u$$

sie ist identisch mit der Gleichung, die aus HELMHOLTZ Arbeit folgt, nur dass bei HELMHOLTZ

$$J = -\mu^K \frac{d\Phi}{dt}$$

ist, während hier

$$J = -\mu \frac{d\Phi}{dt} + \lambda$$

ist.

Aus den Gleichungen für $\alpha\beta\gamma$ ergibt sich in bekannter Weise, dass

$$\mu^K \frac{d^3\alpha}{dt^3} = \Delta\alpha$$

ist, wo K die Dielektricitätsconstante ist. Die magnetischen Kräfte pflanzen sich also, wie bei MAXWELL, mit der Geschwindigkeit

$$\frac{1}{\sqrt{K\mu}} \text{ fort.}$$

Durch passende Combination ergibt sich aber, dass auch die Grösse, deren Componenten sind

$$f - \frac{1}{4\pi} \frac{d\Phi}{dx}, \quad g - \frac{1}{4\pi} \frac{d\Phi}{dy}, \quad h - \frac{1}{4\pi} \frac{d\Phi}{dz},$$

sich mit derselben Geschwindigkeit $\frac{1}{\sqrt{K\mu}}$ durch den Raum

fortpflanzt.

Es wird dann eine ebene Welle magnetischer Kraft untersucht, die sich in einem isotropen Medium in der Richtung lmn fortpflanzt. Die magnetische Kraft liegt dann in der Wellenebene, und hat die Richtungscosinus \mathfrak{L} , \mathfrak{M} , \mathfrak{N} . Wird zur Abkürzung

$$\frac{2\pi}{\lambda} (lx + my + nz - Vt) = \delta$$

gesetzt, so ist

$$\alpha = A\mathfrak{L} \sin \delta,$$

und es ergibt sich zugleich, wenn L , M , N Richtungscosinus einer Linie sind, die senkrecht auf \mathfrak{L} , \mathfrak{M} , \mathfrak{N} ist, dass sich dadurch ein elektrischer Strom u , v , w , in derselben Richtung lmn fortpflanzt. Die Strömung hat die Richtung L , M , N und ist um eine halbe

Wellenlänge gegen die magnetische K
nämlich

$$u = - \frac{A}{2\lambda \sin \varepsilon} L$$

wo ε der Winkel zwischen (L, M, N)
Resultate stimmen mit denen von Lorentz

Die Arbeit wendet sich darauf zur
Wellen in krystallinischen Körpern, wobei
gen gelten

$$\frac{d^2 \alpha}{dt^2} = \bar{b}^2 \frac{d^2 \alpha}{dz^2} + \bar{c}^2 \frac{d^2 \alpha}{dy^2} - \bar{b}^2 \frac{d^2 \gamma}{dx dz} -$$

Darin sind \bar{b}, \bar{c} Constanten, zu denen noch
sich eine elektrische Verschiebung in
nach der Gleichung

$$f = BQ \sin \delta,$$

so wird der Zusammenhang gesucht zwischen
geschwindigkeit V , den Richtungscosinus
und den Richtungscosinus L, M, N der V
sich, dass das Problem unbestimmt ist.

Construirt man nämlich das Ellipsoid

$$\bar{a}^2 x^2 + \bar{b}^2 y^2 + \bar{c}^2 z^2 =$$

und nimmt einen Radius Vektor (Länge
 LMN (d. h. der elektrischen Verschiebung)
eine dazu senkrechte Richtung als die
Kraft) an, so bestimmen diese beiden
die durch LMN gelegt wird senkrecht
Ebene, enthält dann jedenfalls die Rich
Aber die Richtung dieser ist unbestimmt.
Ebene kann die Wellennormale sein.
mögliche elektrische Verschiebungsrichtu
unendliche Zahl von möglichen Wellenn
der Ebene

$$\frac{x}{L} (\bar{b}^2 - \bar{c}^2) + \frac{y}{M} (\bar{c}^2 - \bar{a}^2) + \frac{z}{N}$$

liegen. Umgekehrt giebt es für jede Wellennormale lmn eine unendliche Zahl von möglichen elektrischen Verschiebungsrichtungen, die alle auf dem Kegel

$$\frac{l}{x}(\bar{b}^2 - \bar{c}^2) + \frac{n}{y}(\bar{c}^2 - \bar{a}^2) + \frac{n}{z}(\bar{a}^2 - \bar{b}^2) = 0$$

liegen. Es sei s der Winkel zwischen (lmn) und (LMN) und ζ der Winkel zwischen (lmn) und der Senkrechten auf die Tangentenebene am Endpunkt von r , dann ist

$$V^2 = \frac{1}{r^2} \frac{\sin \zeta}{\sin s \cos(s - \zeta)}.$$

Das Problem der Fortpflanzung elektromagnetischer Verrückungen in einem Krystall ist also nach dieser allgemeinen Theorie unbestimmt, da zu jeder Wellennormale unendlich viel Verschiebungen mit zugehörigen Geschwindigkeiten gehören und umgekehrt.

Nun zeigt aber das Experiment, dass die Geschwindigkeit jeder ebenen Lichtwelle einen von zwei bestimmten Werthen hat, der aus FRESNEL's Theorie sich nahezu richtig ergibt. Nimmt man dieses Erfahrungsergebniss als auch für elektromagnetische Verrückungen richtig an, so folgt daraus, dass

$$\frac{df}{dx} + \frac{dg}{dy} + \frac{dh}{dz} = 0$$

sein muss, eine Beschränkung, die in MAXWELL's Theorie von vornherein angenommen ist. Also nur die MAXWELL'schen Annahmen führt zu der FRESNEL'schen Konstruktion für die Lichtbewegung in Krystallen.

Gz.

C. H. C. GRINWIS. Ueber die Bewegungsgleichungen des elektromagnetischen Feldes in Bezug auf MAXWELL's Theorie. Repert. d. Phys. XX, 54-65†; Versl. en Mededell. d. k. Akad. van Wetensch. to Amsterdam XIX, 44-59; Arch. Néerl. XVIII, 225-240; [Beibl. VIII, 772-776.

Die Abhandlung giebt zuerst eine übersichtliche Darstellung der mathematischen Beziehungen, welche zwischen den Stromcomponenten uvw an einer Stelle eines Mediums, den Componenten der magnetischen Kraft $\alpha\beta\gamma$, ferner den Componenten der elektrischen Kraft PQR und den sogenannten Componenten

des elektromagnetischen Moments FGH bestehen. Ist das Medium ein unvollkommenes, also zum Theil leitendes, und bezeichne σ die Leitfähigkeit, K seine Dielektricitätsconstante und μ die Induktionsconstante und wird $\frac{1}{\mu K} = i^2$ setzen, so ergeben sich die bekannten Gleichungen von elektrischen und magnetischen Störungen:

$$\frac{d^2 F}{dt^2} + r \frac{dF}{dt} = i^2 \left(\Delta F - \frac{d}{dx} \left(\frac{dF}{dx} \right) \right)$$

Für den Fall eines vollständig isolirten Mediums ergeben sich daraus die optischen Gleichungen. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Fortpflanzung $V = \frac{1}{\sqrt{\mu K}}$ der vollkommenen Leitung ($K=0$) entspricht der MAXWELL'schen Annahme $\frac{\partial F}{\partial x} + \frac{\partial G}{\partial y} + \frac{\partial H}{\partial z} = 0$, die identisch sind mit denen für die festen Körpern.

Genauer untersucht wird nun der Fall, dass das Medium zum Theil leitet, zum Theil polarisirend. Man betrachte, dass eine ebene, gradlinige Welle sich in Richtung der x fortpflanzt. Dann vereinfachen sich die drei Gleichungen für F , G und H . Die Gleichung für H wird

$$\mu K \frac{d^2 H}{dt^2} + 4\pi\mu C \frac{dH}{dt} = 0$$

Die Gleichung wird erfüllt durch

$$H = Ae^{px} \cos k(x - Vt)$$

wo $k = \frac{2\pi}{\lambda}$, λ die Wellenlänge, $p = \frac{2\pi}{V}$.

$$V^2 = \frac{1}{\mu K + \mu^2 C^2}$$

ist. V ist die Fortpflanzungsgeschwindigkeit.

In den Specialfällen $C=0$ und $K=0$ wird

$$V_i = \frac{1}{\sqrt{\mu K}}, \quad V_c = \frac{1}{\mu C \mathcal{A}},$$

und es ist allgemein

$$\frac{1}{V^2} = \frac{1}{V_i^2} + \frac{1}{V_c^2}.$$

V ist also kleiner als V_i und als V_c , unvollständige Polarisation verzögert also die Fortpflanzung. Je grösser C ist, desto kleiner wird V_c ; ein Medium von grosser Leitungsfähigkeit verhindert also die Ausbreitung der magnetischen Induktion. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit V erscheint abhängig von der Wellenlänge \mathcal{A} , wodurch ein Mittel gegeben erscheint, die Dispersion zu behandeln. Indess ist es fraglich, ob K , μ , C wirkliche unabhängige Constanten sind, oder noch von einander und von \mathcal{A} abhängen.

Die potentielle Energie E (elektrostatischer Art) und die kinetische Energie T (elektromagnetischer Art) bestimmen sich durch

$$E = \frac{K}{8\pi} \left[\left(\frac{dF}{dt} \right)^2 + \left(\frac{dG}{dt} \right)^2 + \left(\frac{dH}{dt} \right)^2 \right],$$

$$T = \frac{1}{8\pi\mu} \left[\left(\frac{\partial H}{\partial y} - \frac{\partial G}{\partial z} \right)^2 + \left(\frac{\partial F}{\partial z} - \frac{\partial H}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial G}{\partial x} - \frac{\partial F}{\partial y} \right)^2 \right].$$

In dem Specialfall der gradlinig polarisirten ebenen Welle wird

$$\bar{E} = \frac{K}{8\pi} \left(\frac{dH}{dt} \right)^2.$$

$$T = \frac{1}{8\pi\mu} \left(\frac{dH}{dx} \right)^2.$$

Für den Fall der vollkommenen Isolation ($C = 0$) folgt daraus

$$E = T,$$

wie es bei ungedämpften Schwingungen stets der Fall ist. Ist C von Null verschieden, so besteht die ganze Energie aus einem Theil leuchtender Energie und einem Theil, der in Wärme umgesetzt erscheint.

Bei der erwähnten ebenen Welle kann man leicht eine Beziehung zwischen der Stromcomponente w (der Stromintensität), der elektrischen Kraft R und der senkrecht dazu stehenden

magnetischen Kraft β finden, indem man β ausdrückt und H dann eliminirt. Es ergibt sich

$$2A^2\mu C(w - CR) = K(\mu$$

In dem Specialfall der vollkommenen Leiter erhält man daraus

$$w - CR = 0$$

d. i. das Ohm'sche Gesetz.

In dem Specialfall der vollkommenen Isolatoren erhält man

$$\mu\beta^2 = KR^2$$

oder

$$R\sqrt{K} = \beta\sqrt{\mu}.$$

„Die elektromotorische Kraft R an einer Stelle eines vollkommen isolirenden Mediums verhält sich zur an derselben Stelle erzeugten magnetischen Kraft β wie die Quadratwurzel aus μ zu der aus K .“

J. H. POYNTING. On the transfer of energy by the electromagnetic field. Trans. Roy. Soc. XXXVI, 186-187; Phil. Mag. (5) IX, 474.

In dieser interessanten Arbeit stellt Poynting dar, auf, wie sich die Energie in einem elektromagnetischen Felde bewegt, und aus der Beantwortung dieser Frage ergeben sich Gesichtspunkte über den Mechanismus der elektromagnetischen Erscheinungen. In einer beliebigen Ebene möge an einer Stelle die elektrische Kraft E auf die Einheit positiver Elektrizität an der Stelle \mathcal{E} , ihre Componenten mit PQR bezeichnet werden. Die magnetische Kraft an dieser Stelle (d. i. die Kraft auf die Einheit des Nordmagnetismus an dieser Stelle) möge mit β bezeichnet werden. Ihre Componenten mit $\alpha\beta\gamma$. Es sei K die Dielektricitätsconstante, μ die magnetische Inductionseconstante. Der Theil von \mathcal{E} , welcher unabhängig von der Zeit t ist, ist der Theil des Raumes ist. Wenn nun die Energie sich in der Zeit dt irgendwie ändert, so ist die Änderung aus folgenden Theilen:

1. Aenderung der elektrostatischen Energie, deren Grösse ist

$$\frac{K}{4\pi} \int d\tau \left(\frac{PdP}{dt} + \frac{QdQ}{dt} + \frac{RdR}{dt} \right).$$

2. Aenderung der magnetischen Energie, deren Grösse ist

$$\frac{\mu}{4\pi} \int d\tau \left(\frac{\alpha d\alpha}{dt} + \frac{\beta d\beta}{dt} + \frac{\gamma d\gamma}{dt} \right).$$

3. Ponderomotorische Arbeitsleistung.

4. JOULE'sche Wärme, chemische und thermoelektrische Arbeitsleistungen.

Die Summen dieser 4 Energieänderungen lässt sich aber durch ein über die Oberfläche des Raumes genommenes Integral ausdrücken, nämlich durch

$$\frac{1}{4\pi} \int dS \{ l(R'\beta - Q'\gamma) + m(P'\gamma - R'\alpha) + n(Q'\alpha - P'\beta) \}$$

worin lmn die Cosinus der Normale an ds und $P'Q'R'$ die Componenten von \mathcal{E}' sind.

Wird nun der Winkel zwischen \mathcal{E}' und \mathfrak{H}' mit ϑ bezeichnet und werden die Cosinus der Linie, welche senkrecht auf der Ebene $\mathcal{E}'\mathfrak{H}'$ steht, mit LMN bezeichnet, so ist dieses Flächenintegral auch gleich

$$\frac{1}{4\pi} \int dS \mathcal{E}' \mathfrak{H}' \sin \vartheta (lL + mM + nN).$$

Daraus folgt, dass die Energie an jeder Stelle in der Richtung fliesst, welche senkrecht steht zur Ebene $\mathcal{E}'\mathfrak{H}'$ und dass die Menge Energie, welche durch die Flächeneinheit in der Richtung ihrer Normale hindurchgeht gleich

$$\mathcal{E}' \cdot \mathfrak{H}' \cdot \sin \vartheta$$

ist. Falls die Materie in Ruhe bleibt, ist $\mathcal{E}' = \mathcal{E}$, also die durchfliessende Energiemenge

$$\mathcal{E} \cdot \mathfrak{H} \cdot \sin \vartheta,$$

Diese Energiemenge fliesst in derjenigen Richtung, in welcher eine Schraube vorwärts geht, wenn ihr Kopf von der positiven Richtung der elektrischen Kraft zu der positiven Richtung der magnetischen Kraft gedreht wird.

Von diesen allgemeinen Sätzen giebt der Verfasser nun Anwendungen. Zuerst auf einen geradlinigen Strom. Es zeigt

sich, dass die gesammte Energie in den aus der Umgebung eintritt, dass gar keine Leitung des Stromes durch den Draht hindert, die Energie vom Rande nach der Axe zu fließen.

Der zweite betrachtete Fall ist die Induktion durch einen Draht. Es giebt Induktion aus dem Raum zwischen den Condensatoren, indem sie den Flächen gleichen Potential haben, wenn der Draht trifft, in Wärme verwandelt wird.

Dasselbe gilt für einen Stromkreis, welcher ein Element enthält. Die Energie strömt zwischen Zink und Säure in das umgebende Medium, die anderen umgebenden Körper hieraus in secundäre Wärme verwandelt, z. Theil in mechanische Arbeit verbraucht. Der Rest wird Joule'sche Wärme. Ist V_1 das Potential am Zink, V_2 am Kupfer, i geht von der Grenzfläche des Zinks nach V_1 aus, an der Grenzfläche des Kupfers nach V_2 ein, Rest $(V_1 - V_2)i$ wird im Stromkreis in andere Form verwandelt. Der Bruchtheil der ganzen

Wärme, welcher im Stromkreis verwandelt wird, ist das Resultat, welches an den Ausdruck des Joule'schen innert.

In entsprechender Weise werden nur die Inductionströmung bei thermoelektrischen Säulen, der Thomsoneffekt, die inducirten Ströme u. s. w.

Die wesentlich neue, oder wenigstens neue Ansicht besteht eben darin, dass in einem Medium Strom leitet, die Energie von aussen, in das Medium eintritt, während sie an den Sitz der Kraft in das umgebende Medium eintritt. Die neuen Einsichten erwartet der Verfasser nur aus der Betrachtung der Vorgänge in einem Dielektricum, die zwischen zwei Leitern begleiten.

FITZGERALD. On MAXWELL's equations for the electromagnetic action of Moving Electricity. Rep. Brit. Ass. Southport 1883, 404; [Beibl. X, 648.

MAXWELL's Gleichungen für das elektromagnetische Feld in § 618 des Treatise sind nach dem Verfasser unvollständig, da er als Coefficienten von e in den Gleichungen für die mechanische Kraft $-\frac{\partial\psi}{\partial x}$, $-\frac{\partial\psi}{\partial y}$, $-\frac{\partial\psi}{\partial z}$ einführt, während bei vollständiger Behandlung P , Q , R an deren Stelle stehen sollten. Dadurch würden die Glieder $c(ey)-b(ez)$ eingeführt worden sein, welche die convective Wirkung ausdrücken. MAXWELL selbst macht diese Substitution praktisch in § 631 und deducirt seine Lichttheorie direct von dem dadurch eingeführten Gliede $-e \frac{dF}{dt}$.

Bde.

H. HERTZ. Ueber die Beziehungen zwischen den MAXWELL'schen elektrodynamischen Grundgleichungen und den Grundgleichungen der gegnerischen Elektrodynamik. WIED. Ann. XXIII, 84-103†; Cim. (3) XVII, 151-158; [J. de Phys. (2) IV, 582.

Die Arbeit zeigt, dass der bisher in der Elektrodynamik angenommene Ausdruck für die elektrodynamischen Kräfte selbst zwischen geschlossenen Strömen nicht vollständig sein könne, sondern dass er corrigirt werden müsse, wenn man nur allgemein anerkannte Principien in ihre Consequenzen verfolgt; corrigirt werden müsse in einer Weise, welche direkt auf die MAXWELL'schen Ausdrücke für diese Kräfte führt, d. h. auf eine Fortpflanzung derselben im Raum mit endlicher Geschwindigkeit. Den elektrodynamischen Wirkungen geschlossener Ströme lassen sich nämlich ganz gleichwerthig danebenstellen die Wirkungen magnetischer Ströme. Unter diesem Ausdruck wird verstanden die zeitliche Veränderung in dem Magnetismus eines verlöschenden Ringmagnets. Magnetische Ströme wirken auf einander wie elektrische Ströme. Es muss also z. B. ein verlöschender Ringmagnet elektrisch geladene Körper in Bewegung setzen, er muss

selbst durch elektrostatische Kräfte ged. Ebene senkrecht zur Kraft steht, er n eines andren erlöschenden Ringmagnet. Daraus und aus dem Princip der Energie magnetische Ströme auch magnetische üben müssen. Es muss also z. B. ein Eisens, dessen Ebene senkrecht steht elektrischen Feldes, von einer magnetisi werden im Augenblick, in welchem da verändert. Und ein Ringmagnet, desse tung fortwährend ändert, muss in allen wechselnde Polarisationen durch Indukt. Daraus folgt aber, dass die elektrody zwischen Strömen nicht nur von der auger sondern auch von deren Veränderung ab in der Elektrodynamik direkt nicht ang zwar lässt sich diese Abhängigkeit ermit ponente eines Stromes an einer Stelle in

es sei $\Delta U_1 = -4\pi u$, also $U_1 = \int \frac{u}{r}$ Grössen für die y - und z -Axe. Dann magnetischen Kräfte, die diese Stromvert tung der x -Axe

$$(1.) \quad L_1 = A \left(\frac{\partial V_1}{\partial z} - \right.$$

wo A die reciproke kritische Geschwindi

Falls uvw sich ändern, so treten Ind x Componente ist

$$(2.) \quad X_1 = -A^2 \frac{\partial}{\partial x}$$

Ob die Kräfte L_1 nun von den St sonst irgendwie vorhanden sind, jedenfalls Änderung von UVW die Kräfte X_1 etc. a

Entsprechende Gleichungen gelten für seien λ, μ, ν Componenten des magnetischen

$p = \frac{d\lambda}{dt}$, $q = \frac{dv}{dt}$, $v = \frac{d\sigma}{dt}$ als Componenten des magnetischen Stroms bezeichnen. Ein solcher magnetischer Strom übt dann elektrische Kräfte aus, deren x -Componente sich darstellen lässt durch

$$(3.) \quad X_1 = A \left(\frac{\partial R_1}{\partial y} - \frac{\partial Q_1}{\partial z} \right),$$

und wenn der magnetische Strom sich verändert, so übt er inducirte magnetische Kräfte aus, deren x -Componente ist

$$(4.) \quad L_1 = -A^2 \frac{dP_1}{dt}.$$

Indem man nun das Princip der Einheit elektrischer und der Einheit magnetischer Kräfte, von welcher Quelle sie auch stammen, annimmt, muss man für einen veränderlichen elektrischen Strom sagen, er übt elektrische Kräfte aus von der Form 2, die sich in der Form 3 darstellen lassen. Sind diese Kräfte nicht constant, so entstehen magnetische Induktionskräfte 4, welche zu den magnetischen Kräften 1 als Korrektur hinzutreten. Indem man diese Korrektur abwechselnd immer an den magnetischen und elektrischen Kräften anbringt, lassen sich schliesslich die vollständig corrigirten magnetischen und Induktionskräfte von uvw folgendermassen darstellen

$$\begin{aligned} L &= A \left(\frac{\partial V}{\partial z} - \frac{\partial W}{\partial y} \right) & X &= -A^2 \frac{dU_1}{dt}, \\ M &= A \left(\frac{\partial W}{\partial x} - \frac{\partial U}{\partial z} \right) & Y &= -A^2 \frac{dV_1}{dt}, \\ N &= A \left(\frac{\partial U}{\partial y} - \frac{\partial V}{\partial x} \right) & Z &= -A^2 \frac{dW}{dt}, \end{aligned}$$

und UVW lassen sich durch unendliche Reihen darstellen, nämlich

$$U = \bar{U} - \frac{A^2}{4\pi} \frac{d^2}{dt^2} \bar{U} + \frac{A^4}{16\pi^2} \frac{d^4}{dt^4} \bar{U} \text{ u. s. w.}$$

woraus folgt

$$\Delta U = -4\pi U + A^2 \frac{d^2 \bar{U}}{dt^2} + \dots$$

$$A^2 \frac{d^2 U}{dt^2} = A^2 \frac{d^2 \bar{U}}{dt^2} + \dots$$

Durch Subtraktion folgt

$$\Delta U - A^2 \frac{d^2 U}{dt^2} = -$$

Im leeren Raum sind u, v, w, p, q, r gleich Null, und es ergibt sich

$$\Delta U = A^2 \frac{d^2 U}{dt^2} \quad \text{und} \quad \Delta P =$$

Die Vektorpotentiale breiten sich als Wellen mit der Geschwindigkeit A im Raum aus.

Durch passende Combination kann man die dynamischen Kräfte für die elektrischen (Induktions-) und magnetischen Kräfte (LMN) eines Systems berechnen.

$$A \frac{dL}{dt} = \frac{dZ}{dy} - \frac{\partial Y}{\partial z} \quad \text{und} \quad A \frac{dM}{dt} = \frac{dX}{dz} - \frac{\partial Z}{\partial x}$$

$$A \frac{dM}{dt} = \frac{dX}{dz} - \frac{\partial Z}{\partial x} \quad A \frac{dN}{dt} = \frac{dY}{dx} - \frac{\partial X}{\partial y}$$

$$A \frac{dN}{dt} = \frac{dY}{dx} - \frac{\partial X}{\partial y} \quad A \frac{dL}{dt} = \frac{dZ}{dy} - \frac{\partial Y}{\partial z}$$

$$\frac{dL}{dx} + \frac{dM}{dy} + \frac{dN}{dz} = 0 \quad \frac{dX}{dx} + \frac{dY}{dy} + \frac{dZ}{dz} = 0$$

woraus sich auch ergibt

$$A^2 \frac{d^2 L}{dt^2} = \Delta L, \quad A^2 \frac{d^2 M}{dt^2} = \Delta M, \quad A^2 \frac{d^2 N}{dt^2} = \Delta N$$

Das sind gerade die MAXWELL'schen dynamischen Kräfte, welche also durch die vollständige Lösung der gewöhnlichen Ausdrücke für die Potentiale dargestellt werden können.

ROWLAND. On the propagation of magnetic disturbance, on Spheroidal harmonics, and the dynamical theory of dielectric media. Amer. Journ. of Math. Vol. XVII, 413-437†; Amer. Journ. of Math. Vol. XVIII, 1-20.

Die elektromagnetische Lichttheorie ist von ROWLAND in der Form der Wellen angewendet und insbesondere die Beugung durch eine kleine Oeffnung. Diese Theorie weicht von denen, die STOKES aus der Theorie der Beugung durch eine kleine Oeffnung.

erhalten hat. Sowohl für die Polarisationssebene des gebeugten Lichtes, als für die Intensität desselben ergeben sich andere Folgerungen als bei Stokes. Der Grund dafür ist folgender. Nach der elektromagnetischen Lichttheorie geht mit jeder elektrischen Verschiebung nothwendig Hand in Hand eine magnetische, welche rechtwinklig zu der ersten ist und mit derselben Geschwindigkeit fortschreitet. Die Energie einer ebenen Welle ist halb elektrostatischer, halb magnetischer Art. Der ganze Ausdruck für das gebeugte Licht besteht daher aus zwei Theilen. In der elastischen Lichttheorie wird nur die Verschiebung eines Theilchens untersucht. Zugleich findet aber in einer elastischen Welle auch noch eine Rotation statt, die senkrecht zu der Verschiebung stattfindet und sich mit derselben Geschwindigkeit fortpflanzt. Es muss also auch in der elastischen Lichttheorie der Ausdruck für die Beugung aus zwei Termen bestehen, von denen jedoch Stokes nur einen berücksichtigt hat. In Folge dessen giebt sein Ausdruck für das gebeugte Licht eine Diskontinuität in Bezug auf die Rotation, kann also nicht richtig sein. Würde man in der elektromagnetischen Lichttheorie die magnetische Verschiebung vernachlässigen, so käme man auch zu Stokes' Resultaten. Die Ergebnisse der Untersuchung sind:

1) die Polarisationssebene des gebeugten Lichtes bestimmt sich dadurch, dass die elektrische Verschiebung an irgend einer Stelle senkrecht zum Strahl und in der Richtung der elektrischen Verschiebung in der Oeffnung verläuft und die magnetische Verschiebung senkrecht dazu und parallel der magnetischen Verschiebung in der Oeffnung verläuft. Die Beugung giebt uns also kein Mittel, den Zusammenhang zwischen Polarisationssebene und Schwingungsrichtung zu finden (eine Frage, die in der elektromagnetischen Lichttheorie überhaupt keine Bedeutung hat).

2) die Intensität des gebeugten Lichtes ist proportional

$$(1 + \cos \delta)^2$$

worin δ der Winkel zwischen dem einfallenden und dem gebeugten Strahl ist.

Gz.

GOTTLIEB ADLER. Ueber die Energiezustand im elektrostatischen Feld.
Wien. Ber. LXXXIX, (2) 594-613 und 1013.

Aus den MAXWELL'schen Gleichungen für elektrostatische Felder werden die Kräfte auf einen Leiter angreifen und es wird ferner ein solches Medium auf elastische Deformationen in einer Weise, die strenger ist als bei einem Gas gezeigt, dass es unendlich viele solche Medien gibt, von denen eine mit der MAXWELL'schen Theorie in Nähere muss auf die Arbeit verwiesen werden.

E. BELTRAMI. Sulla rappresentazione delle forze elastiche per mezzo di forze elettrostatiche.
(2) XVII, 581-589†; [Beibl. VIII, 792; [

Ein einfaches Verfahren wird mitgeteilt, um die Kräfte der elektrischen und magnetischen Kräfte darzustellen. Der Verfasser beschränkt sich auf den einfacheren Fall, dass man es mit einem polarisirten Medium zu thun habe, obgleich das allgemeine Resultat auf den allgemeineren Fall ausgedehnt werden kann. (in den MAXWELL'schen Gleichungen (in der Treatise I, 144).

P. LANGER. Ueber den Bewegungszustand der elektrisch polarisirten Gase. [Beibl. LXXXIX, 1884. 16 S.

Der Verfasser entwickelt eine Theorie der Bewegung in den GEISSLER'schen Röhren, von den HELMHOLTZ'schen Elektrostatik ausgehend, welche, nach dem Verfasser, in Widerspruch mit den Beiblättern, das dem Referenten allein vorliegt, in Widerspruch stehen soll.

A. SEYDLER. Ueber die Spannungstheorie der elektrostatischen Erscheinungen vom Standpunkt der Elasticitätstheorie. *Repert. d. Phys.* XX, 338-350†.

Der Verfasser stellt sich die Frage, ob das System von Druck- und Zugcomponenten, welches nach MAXWELL in einem Dielektrikum existiren muss, wenn man die elektrostatischen Kräfte nicht als Fernkräfte, sondern als vermittelte ansieht, mit den gewöhnlichen elastischen Eigenschaften der Substanzen verträglich ist. Er zeigt zuerst, dass das Dielektrikum nicht die Eigenschaften einer flüssigen Substanz haben könne, weil bei dieser Gleichheit des Druckes nach allen Richtungen nothwendig sei, während in einem Dielektrikum einem Zug in der Richtung der Kraftlinien ein Druck in zwei senkrecht dazu stehenden Richtungen coordinirt ist. Ebenso wenig könne aber auch ein elastischer fester isotroper Körper diese Druckvertheilung besitzen. Es wird die Frage untersucht, ob eine nicht isotrope, sondern symmetrisch (zur Richtung der Kraftlinien) anisotrope Substanz diese Druckvertheilung ertragen können. Ein solcher in einer Richtung symmetrisch anisotroper elastischer Körper hat im Allgemeinen fünf Elasticitätsconstanten, dagegen kann das elektrostatische System von Drucken nur dann in ihm existiren, wenn zwischen zweien dieser Constanten eine Gleichung existirt, also nur vier unabhängige Elasticitätsconstanten vorhanden wären. Man müsste also dem Medium, das die elektrostatischen Wirkungen vermittelt, erstens Anisotropie zuschreiben, (welche schon durch die blosse Thatsache eines Druckes nach einer Richtung jeder isotrope Körper annehmen müsste) zweitens aber müsste man ihm eine besondere Constitution zuschreiben, vermöge deren es eben nur vier Constanten besitzt. Welcher Art diese Constitution sein müsste, konnte nicht ermittelt werden. Gz.

WILHELM VON BEZOLD. Untersuchungen über dielektrische Ladung und Leitung. *WIED. Ann.* XXIII, 426-447†; *Münch. Sitzber.* 1884, 14-37; [*Naturf.* XVII, 258; [*J. de phys.* (2) IV, 566-567; [*Cim.* (3) XVII, 77.

In dem ersten Theil dieser Abhandlung wird eine sehr klare, übersichtliche und vollständige Beschreibung des Elektrophors mit Berücksichtigung der Wirkung des Kuchens. Dieselbe stimmt im Wesentlichen mit der früher gegebenen Formel überein, welche die Wirkung des Kuchens durch die Dielektricitätsconstanten ausdrückt. Die Diskussion der Formel ergaben sich einige interessante Resultate. Der Fluss eingesehobener dielektrischer Platten zwischen elektrisirter Körper, welche im zweiten Theile der Abhandlung experimentell geprüft werden. Insbesondere folgt aus der Theorie die Wirkung zwischen zwei mit entgegengesetzten Ladungen versehenen parallelen Platten wird durch eine dielektrische Platte eines Dielektrikums vergrössert, wenn die Ladungen constant erhalten wird. Zur Prüfung dieser Theorie wurden gleich grosse Metallplatten als Wagschalen genommen, die an einem aufgehängt, unter sich und mit der Erde verbunden waren. Unter jede eine isolirte Metallplatte gesteckt, die mit der Elektrizitätsquelle verbunden waren. War das System äquilibrirt und wurde zwischen den Platten eine dielektrische Platte eingeschoben, so vergrössert die Platten, zwischen denen das Dielektrikum eingeschoben wird. Auch eine kleine isolirte Metallplatte eingeschoben, so vergrössert der Effekt, eine grosse wirkt als Schirm, eben so eine kleine Metallplatte, und bringt den entgegengesetzten Effekt. Macht man denselben Versuch nicht nur mit einer dielektrischen Platte, sondern mit zwei, so hat das Einschieben der dielektrischen Platten den entgegengesetzten Effekt, je nach ihrer Grösse und Lage verlangt.

G. KIRCHHOFF. Ueber die Formänderung elastischer Körper erfährt, wenn ein dielektrisch polarisirt wird. *Beiblätter zu den Annalen der Physik* bis 156†.

Wenn eine Eisenkugel nach drei verschiedenen Richtungen die Dilatationen λ_1 , λ_2 , λ_3 erfährt,

von magnetisirenden Kräften angegriffen wird, deren Intensitäten nach diesen Richtungen J_1, J_2, J_3 sind, so werden die magnetischen Momente nach diesen Richtungen, die die Kugel pro Volumeneinheit annimmt, μ_1, μ_2, μ_3 genannt, gleich

$$\mu_1 = [p - p'(\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3) - p''\lambda_1]J_1,$$

$$\mu_2 = [p - p'(\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3) - p''\lambda_2]J_2,$$

$$\mu_3 = [p - p'(\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3) - p''\lambda_3]J_3,$$

worin p, p', p'' 3 Constanten sind, die von der Natur des Eisens und vielleicht noch von der Grösse der Kugel abhängen. Wird dann diese Kugel als Theil eines grossen Eisenkörpers betrachtet, der elastische Verschiebungen mit den Hauptdilatationen $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ an dieser Stelle erlitten hat und der unter dem Einfluss eines permanenten Magneten steht, dessen Potential gegeben, gleich V , sei, so wird ganz entsprechend der Poisson'schen Theorie das Potential des magnetisch gewordenen Eisens gleich Q , das Gesammpotential an einer Stelle $V+Q$ gleich φ gesetzt. Es ergeben sich dann an der Stelle, wo die betrachtete Kugel liegt, und die die Coöordinaten s_1, s_2, s_3 bezogen auf die Richtungen der Hauptdilatationen hat, die Intensitäten

$$J_1 = \frac{4\pi}{3} \mu_1 - \frac{\partial \varphi}{\partial s_1}, \quad J_2 = \frac{4\pi}{3} \mu_2 - \frac{\partial \varphi}{\partial s_2}, \quad J_3 = \frac{4\pi}{3} \mu_3 - \frac{\partial \varphi}{\partial s_3}.$$

Durch Benutzung der obigen Werthe erkennt man, dass die Constanten p unabhängig vom Radius der Kugel, also bloss von der Natur des Eisens abhängig sind.

Statt des speciellen Coordinatensystems — in Richtung der $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$, — wird dann ein beliebiges der xyz eingeführt. Es werden uvw die elastischen Verrückungen nach diesen Axen genannt, die der Punkt xyz erfährt, während $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ erzeugt werden, und es werden mit $\alpha\beta\gamma$ die magnetischen Momente bezeichnet, die in Richtung der Axen der xyz an diesem Punkte erzeugt werden; dann sind die $\alpha\beta\gamma$ lineare Functionen der Grössen $\frac{\partial \varphi}{\partial x}, \frac{\partial \varphi}{\partial y}, \frac{\partial \varphi}{\partial z}$ und die Coefficienten hängen ausser von den drei Constanten p, p', p'' (resp. einfach mit diesen zusammenhängenden) ab von den Verrückungscomponenten der elastischen Deformation. Es wird nämlich

$$\alpha = -a_{11} \frac{\partial \varphi}{\partial x} - a_{12} \frac{\partial \varphi}{\partial y}$$

$$\beta = -a_{21} \frac{\partial \varphi}{\partial x} - a_{22} \frac{\partial \varphi}{\partial y}$$

$$\gamma = -a_{31} \frac{\partial \varphi}{\partial x} - a_{32} \frac{\partial \varphi}{\partial y}$$

und darin ist

$$a_{11} = k - k' \left(\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} \right)$$

entsprechend a_{22} und a_{33} , ferner

$$a_{21} = a_{12} = -\frac{k''}{2} \left(\frac{\partial v}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial y} \right)$$

und entsprechend $a_{31} = a_{13}$ und $a_{32} = a_{23}$.

Das Potential des magnetisch geworbenen Elementes ist ganz nach Poisson

$$Q = \int d\tau \left(\alpha \frac{1}{r} + \beta \frac{\partial}{\partial y} \frac{1}{r} + \gamma \frac{\partial}{\partial z} \frac{1}{r} \right)$$

wo $d\tau$ die Coordinaten xyz und die M die Entfernung von $d\tau$ von dem Punkte xy rechnet werden soll. In bekannter Weise

$$\Delta Q = 4\pi \left(\frac{\partial \alpha}{\partial x} + \frac{\partial \beta}{\partial y} + \frac{\partial \gamma}{\partial z} \right)$$

Dies in Verbindung mit $\Delta Q = \Delta \varphi$ — obigen Werthe von $\alpha\beta\gamma$ ergibt folgendes, die im ganzen Raume gelten muss.

$$\begin{aligned} \frac{\Delta \varphi}{4\pi} + \frac{\partial}{\partial x} \left(a_{11} \frac{\partial \varphi}{\partial x} + a_{12} \frac{\partial \varphi}{\partial y} + a_{13} \frac{\partial \varphi}{\partial z} \right) \\ + \frac{\partial}{\partial y} \left(a_{21} \frac{\partial \varphi}{\partial x} + a_{22} \frac{\partial \varphi}{\partial y} + a_{23} \frac{\partial \varphi}{\partial z} \right) \\ + \frac{\partial}{\partial z} \left(a_{31} \frac{\partial \varphi}{\partial x} + a_{32} \frac{\partial \varphi}{\partial y} + a_{33} \frac{\partial \varphi}{\partial z} \right) = 0 \end{aligned}$$

Der ganze Raum zerfällt in 3 Theile: freie, ferromagnetische Eisenkörper — für diesen ist $\Delta \varphi = 0$ für diesen sind die a_{ik} und ΔV gleich Null.

permanente Magnet; für diesen sind die a_{ik} gleich Null, also $\Delta\varphi = \Delta V$.

Diese Differentialgleichung lässt sich ersetzen durch eine Gleichung, welche ausdrückt, dass die Variation einer bestimmten Grösse W verschwindet. Es muss nämlich

$$\delta W = 0$$

sein, wo W ein Integral ist, das über den Eisenkörper (Element $d\tau_e$) den Magneten ($d\tau_m$) und den Luftraum (dl_i) erstreckt ist. Es ist

$$\begin{aligned} W = & -\int d\tau_e \left(G - \frac{1}{8\pi} \varphi \Delta\varphi \right) \\ & -\int d\tau_m \left(\frac{1}{4\pi} \varphi \Delta V - \frac{1}{8\pi} \varphi \Delta\varphi \right) \\ & + \int d\tau_i \frac{1}{8\pi} \varphi \Delta\varphi, \end{aligned}$$

und es ist darin

$$\begin{aligned} 2G = & a_{11} \left(\frac{\partial\varphi}{\partial x} \right)^2 + a_{22} \left(\frac{\partial\varphi}{\partial y} \right)^2 + a_{33} \left(\frac{\partial\varphi}{\partial z} \right)^2 \\ & + 2a_{21} \frac{\partial\varphi}{\partial y} \frac{\partial\varphi}{\partial x} + 2a_{31} \frac{\partial\varphi}{\partial z} \frac{\partial\varphi}{\partial x} + 2a_{13} \frac{\partial\varphi}{\partial x} \frac{\partial\varphi}{\partial z}. \end{aligned}$$

Die Grösse W ist die Energie des Systems, das aus dem Magnet und dem Eisen besteht, für Zustände, die von einander durch die Lage des Magnets sich unterscheiden. Denn, wenn man den Magneten verschiebt, aber das Eisen unverändert lässt, so stellt δW die Arbeit dar, die fremde Kräfte leisten müssen, um gegen die magnetische Anziehung (zwischen Eisen und Magnet) diese Verschiebung hervorzubringen. Es wird nämlich in diesem Falle

$$\delta W = + \iint d\tau_m d\tau_e \delta \frac{1}{r} \cdot \frac{\Delta\varphi_m}{4\pi} \frac{\Delta\varphi_e}{4\pi},$$

in welcher Gleichung obiger Satz enthalten ist.

Benutzt man dieses Resultat, so kann man durch folgenden Process die Kräfte ermitteln, die von dem Magneten auf das Eisen ausgeübt werden.

Man lasse, während der Magnet an seiner Stelle bleibt, durch äussere Kräfte XYZ (bezogen auf die Volumeneinheit) das Volumenelement $d\tau_e$ des Eisens sich um $\xi\eta\zeta$ verrücken. Die

dabei von den Kräften an dem ganzen
Arbeit ist

$$\int d\mathbf{r}_e (X\xi + Y\eta + Z\zeta)$$

Nun denke man andererseits denselben
während aber der Magnet ins Unendliche
zur Verrückung $\xi\eta\zeta$ nöthigen Kräfte sei
ihre Arbeit ist

$$\int d\mathbf{r}_e (X_0\xi + Y_0\eta + Z_0\zeta)$$

Danach werde der Magnet aus der
seine Stelle gebracht. Die Arbeit im
viel kleiner, als die im ersten Falle, als
vergrössert ist, dass das Eisen die Ver-
hat. Ist also δW diese Energieänderung

$$\begin{aligned}\delta W &= \int d\mathbf{r}_e [(X - X_0)\xi + (Y - Y_0)\eta + (Z - Z_0)\zeta] \\ &= - \int d\mathbf{r}_e (A\xi + B\eta + C\zeta).\end{aligned}$$

Daher sind $A d\mathbf{r}_e$, $B d\mathbf{r}_e$, $C d\mathbf{r}_e$ die im
das Element $d\mathbf{r}_e$ mehr wirken, wenn d
als wenn er fehlt, es sind die ges
Kräfte, welche auf das Eisenelement

Es wird in diesem Falle

$$\delta W = \delta \left(- \int G d\mathbf{r} \right)$$

wobei in G die Grössen $kk'k''$ und uv
Element, das vorher am Orte $x - \xi$, $y - \eta$
Ort xyz kommt. Vernachlässigt man
Endliches, so ergibt sich durch Gleich-
von $\xi\eta\zeta$ auf beiden Seiten folgender V
Abkürzung

$$\left(\frac{\partial \varphi}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial \varphi}{\partial y} \right)^2 + \left(\frac{\partial \varphi}{\partial z} \right)^2$$

gesetzt ist:

$$A = -\frac{1}{2} \frac{\partial k}{\partial x} R^2 + \frac{1}{2} \frac{\partial}{\partial x} (k' R^2) + \frac{1}{2} \frac{\partial}{\partial x} \left(k'' \left(\frac{\partial \varphi}{\partial x} \right)^2 \right) \\ + \frac{1}{2} \frac{\partial}{\partial y} \left(k'' \frac{\partial \varphi}{\partial x} \frac{\partial \varphi}{\partial y} \right) + \frac{1}{2} \frac{\partial}{\partial z} \left(k'' \frac{\partial \varphi}{\partial x} \frac{\partial \varphi}{\partial z} \right),$$

und ähnliche Ausdrücke für B und C .

Man kann die Ausdrücke für ABC auf folgende Form bringen:

$$A = -\frac{\partial A_x}{\partial x} - \frac{\partial A_y}{\partial y} - \frac{\partial A_z}{\partial z}, \\ B = -\frac{\partial B_x}{\partial x} - \frac{\partial B_y}{\partial y} - \frac{\partial B_z}{\partial z}, \\ C = -\frac{\partial C_x}{\partial x} - \frac{\partial C_y}{\partial y} - \frac{\partial C_z}{\partial z}.$$

Darin sind dann, wenn man zur Abkürzung

$$\frac{1}{4\pi} + k + \frac{k''}{2} = l, \quad \frac{1}{4\pi} + k - k' = l'$$

setzt:

$$A_x = -l \left(\frac{\partial \varphi}{\partial x} \right)^2 + l' R^2$$

$$B_y = -l \left(\frac{\partial \varphi}{\partial y} \right)^2 + l' R^2$$

$$C_z = -l \left(\frac{\partial \varphi}{\partial z} \right)^2 + l' R^2$$

$$B_z = C_y = -l \frac{\partial \varphi}{\partial y} \frac{\partial \varphi}{\partial z}$$

$$C_x = A_z = -l \frac{\partial \varphi}{\partial z} \frac{\partial \varphi}{\partial x}$$

$$A_y = B_x = -l \frac{\partial \varphi}{\partial x} \frac{\partial \varphi}{\partial y}.$$

Die Kräfte A, B, C lassen sich daher durch Druckkräfte ersetzen. Entsprechende Ausdrücke für die A_x gelten auch für die Luft, während die ABC für Luft gleich Null sind. An der Grenzfläche zwischen Eisen und Luft wirken auf das Eisen Kräfte, deren Componenten pro Flächeneinheit $\bar{A}, \bar{B}, \bar{C}$ sein mögen. Dann ist für ein Element mit der Normale n

$$\bar{A} = -2\pi k^2 \left(\frac{\partial \varphi}{\partial n} \right)^2 \cos(nx) - \frac{k-k'}{2} R^2 \cos(nx) + \frac{k''}{2} \frac{\partial \varphi}{\partial x} \frac{\partial \varphi}{\partial n}.$$

Im Fall, dass $kk'k''$ constant sind, v

$$A = \frac{1}{2} \left(k' + \frac{k''}{2} \right) \frac{\partial}{\partial x}$$

$$B = \frac{1}{2} \left(k' + \frac{k''}{2} \right) \frac{\partial}{\partial y}$$

$$C = \frac{1}{2} \left(k' + \frac{k''}{2} \right) \frac{\partial}{\partial z}$$

Dieselben Betrachtungen gelten für
isirbaren Körper, der von einem elektris
zirt wird.

Nachdem die magnetischen Kräfte
man sie nur als gegebene äussere Kräfte
gleichung der elastischen Körper einzufügen
für die Bewegung resp. das Gleichgewicht
Sind XYZ sonstige äussere Kräfte, so v
für das Innere

$$\frac{\partial X_x}{\partial x} + \frac{\partial X_y}{\partial y} + \frac{\partial X_z}{\partial z}$$

und für das Oberflächenelement mit der

$$X_n = \bar{X} + \bar{A}.$$

Die so gefundenen Kräfte ABC rührt
zeigt wird, nicht allein von der Fernwirkung
resp. elektrischen Flüssigkeiten her, vi
Oberfläche jedes abgegrenzten Theiles
Drucke in Folge der Polarisirung. Wäre
so wäre ein Gleichgewicht nicht möglich

Die allgemeinen Gleichungen werden
speziellen Fall eines Kugelcondensators
masse, die durch 2 concentrische Kugeln
Elastische Verrückungen sollen nur in
dien stattfinden. Der Glaskörper sei mit
versehen. In der inneren Belegung sei
äusseren 0.

Es ergibt sich die Kraft, die auf
der Glasmasse wirkt

$$R = - \left(2k' + k'' \right) \frac{\partial}{\partial r}$$

worin c eine Constante ist, und die Kräfte, die auf die äussere Oberfläche \bar{R}_2 und die innere Oberfläche \bar{R}_1 wirken, sind

$$\bar{R}_1 = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{4\pi} + k + k' + k'' \right) \frac{c^2}{r_1^4},$$

$$\bar{R}_2 = -\frac{1}{2} \left(\frac{1}{4\pi} + k + k' + k'' \right) \frac{c^2}{r_2^4}.$$

Die Vergrösserung, welche der innere Radius r_1 erfahren hat, ergibt sich zu

$$e_1 = \frac{1}{2E} \frac{c^2}{r_1^3} \left(\frac{1}{4\pi} + k - \frac{k' - k''\Theta}{1 + 2\Theta} \right).$$

Darin ist E der Elasticitätsmodul, Θ die zweite elastische Constante des Glases und

$$c = \frac{\varphi_0}{\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}}.$$

Diese Gleichung stimmt überein mit einer, welche bereits KORTEWEG (Wied. Anm. Bd. 9, S. 48) abgeleitet hatte. Gz.

G. KIRCHHOFF. Ueber einige Anwendungen der Theorie der Formänderung, welche ein Körper erfährt, wenn er magnetisch oder dielektrisch polarisirt wird.

Berl. Sitzber. 1884, 1155-1170†.

Es werden folgende Fälle auf Grund der in der früheren Arbeit (s. vorhergehendes Referat) aufgestellten Theorie entwickelt.

I. In einem magnetischen Feld befinden sich verschiedene Flüssigkeiten (tropfbare und gasförmige), welche zum Theil von festen Wänden eingeschlossen seien. Ohne die magnetischen Kräfte findet Gleichgewicht statt. Beim Eintreten der magnetischen Kräfte hört das Gleichgewicht auf, wird aber durch Veränderung des äusseren Druckes allein wieder hergestellt. Dieser Anordnung entsprechen Versuche von QUINCKE (Berl. Sitzber. 1883 u. 1884).

Es seien 2 Flüssigkeiten 1 und 2 vorhanden, die sich berühren. Ausser magnetischen Kräften soll die Schwere und

sollen die Capillarkräfte wirken. Der Druck in der Flüssigkeit 1 ist dann, wenn x die

$$p_1 = \mu_1 g x + \frac{k_1}{2} \left(\left(\frac{\partial q_1}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial q_1}{\partial y} \right)^2 \right)$$

worin q_1 das Gesamtpotential in 1 ist und k_1 für eine Flüssigkeit vorhandenen Inductionscapacität c_1 eine Constante ist. Die Druckdifferenz zwischen 1 und 2, die an einer Stelle die Radien r' und r'' habe, ist, wenn H die eine Capillarkraft

$$\begin{aligned} p_1 - p_2 = & \frac{H}{2} \left(\frac{1}{r'} + \frac{1}{r''} \right) \\ & + \left(\frac{1}{4\pi} + k_1 \right) \left(\frac{\partial q_1}{\partial n} \right)^2 - \left(\frac{1}{4\pi} + k_2 \right) \left(\frac{\partial q_2}{\partial n} \right)^2 \\ & - \frac{1}{2} \left(\frac{1}{4\pi} + k_1 - k_1' \right) \left(\left(\frac{\partial q_1}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial q_1}{\partial y} \right)^2 \right) \\ & + \frac{1}{2} \left(\frac{1}{4\pi} + k_2 - k_2' \right) \left(\left(\frac{\partial q_2}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial q_2}{\partial y} \right)^2 \right) \end{aligned}$$

Durch Einsetzen der Werthe von p_1 und p_2 in die Gleichung $c_1 - c_2$ den Ausdruck:

$$\begin{aligned} c_1 - c_2 = & (\mu_2 - \mu_1) g x + \frac{H}{2} \left(\frac{1}{r'} + \frac{1}{r''} \right) \\ & + \frac{k_2 - k_1}{2} \left(\left(\frac{\partial q_1}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial q_1}{\partial y} \right)^2 \right) \end{aligned}$$

Ist also vor der Wirkung der magnetischen Kräfte ein Gleichgewicht vorhanden, wobei die Constanten c_1 und c_2 durch bloße Druckveränderung nicht geändert werden, so wird wieder hergestellt, wobei sich diese Constanten ändern, so ist

$$\delta c_1 - \delta c_2 = \left[\left(\frac{\partial q_1}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial q_1}{\partial y} \right)^2 \right] + \left[\left(\frac{\partial q_2}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial q_2}{\partial y} \right)^2 \right]$$

$$\delta c_1 - \delta c_2 = - \frac{2\pi(k_2 - k_1)^2}{1 + 4\pi k_2} \left(\frac{\partial q_1}{\partial n} \right)^2$$

Wenn k_1 und k_2 sehr klein sind, wie bei Quincke, so weicht auch q_1 in der Flüssigkeit 1 von 0 ab, welcher für Luft gilt, und es ist dann, wenn r der Radius wird, (für Luft)

$$\delta c_1 = \frac{k_2 - k_1}{2} R^2$$

Diese Formel hat QUINCKE benutzt, um aus der beobachteten Druckdifferenz δc_1 und der magnetischen Intensität R die Grösse $k_2 - k_1$ resp. $(k_2 - k_1)2g$ zu berechnen.

II. Dieselbe Betrachtung gilt für die dielektrischen Versuche von QUINCKE, in denen zwei Condensatorplatten in die dielektrische Flüssigkeit gebracht wurden und eine flache Luftblase beide Platten berührte und mit einem Manometer communicirte. Bei der Ladung des Condensators zeigte das Manometer Vergrößerung des Druckes an.

Es wird aus dem Condensator eine kleine Masse, in bestimmter Weise begrenzt, betrachtet und die Bedingung dafür aufgestellt, dass diese Masse in Ruhe bleibt. Es sei x die Axe des Condensators, die beiden Condensatorebenen seien bei $x = 0$ und $x = \alpha$. Dann soll die Masse begrenzt sein 1) durch $x = 0$ und $x = \alpha$, 2) den Theil der xy -Ebene, in welchem y positiv ist, 3) eine mit dieser letzteren einen kleinen Winkel ϑ bildenden Ebene durch die x -Axe, 4) zwei Cylinderflächen mit den Radien β_1 und β_2 , wobei β_1 und β_2 bestimmt gewählt sind. Die elektrischen Kräfte auf diese Masse lassen sich ersetzen durch elektrische Druckkräfte, die von den Grenzflächen ausgehen. Die Funktion φ ist nicht allgemein bestimmbar, aber in den Platten $x = 0$ und $x = \alpha$ ist sie constant, nämlich $\varphi = 0$ und $\varphi = P$, und in grosser Entfernung vom Rande der Blase ist $\varphi = P \frac{x}{\alpha}$. Von den oben genannten Flächen tragen nur die sub 4 etwas Endliches zu der Kraft bei, nämlich die Kraft

$$\alpha\beta_1\vartheta \frac{k_1 - k_2 - k'_1 + k'_2}{2} \frac{P^2}{\alpha^2},$$

es muss also

$$0 = \alpha\beta_1\vartheta \frac{k_1 - k_2 - k'_1 + k'_2}{2} \frac{P^2}{\alpha^2} + \beta_1\vartheta \int_0^\alpha (p_1 - p_2) dx$$

sein, wobei p_1 und p_2 die oben in I. erwähnten Werthe haben.

Die Zunahme des Druckes durch die Elektrisirung wird daher wieder ausgedrückt durch

$$\delta c_1 = \frac{k_2 - k_1}{2} \frac{P^2}{\alpha^2}.$$

III. Der nächste Fall ist der, dass Blase 1 (also ohne Wirkung der Schwere) vor der Erregung durch magnetische Kräfte vorhanden ist und dass nach der Formel (1) die diese Kugel durch die Erregung elektrischer Kräfte erfährt. Die Druckveränderung ist für die Flüssigkeit 1, die zwischen den Krümmungsradien r' und r'' und nun die Krümmungsradien r' und r''

$$\delta c_1 = \frac{H}{2} \left(\frac{1}{r'} + \frac{1}{r''} - \frac{2}{R} \right) - \frac{2\pi(k_1 - k_2)}{1 + \dots}$$

Indem $x = \varrho \cos \vartheta$, $y = \varrho \sin \vartheta$ und wobei u unendlich klein ist, wird

$$\frac{1}{r'} + \frac{1}{r''} - \frac{2}{R} = \frac{1}{R} \left((1 - \mu^2) \frac{d^2 u}{d\varrho^2} + \dots \right)$$

wobei noch $\cos \vartheta = \mu$ gesetzt ist.

Nun haben φ_1 und φ_2 hierbei die

$$\varphi_1 = -a_1 \varrho \mu,$$

$$\varphi_2 = -\left(a_2 \varrho + \dots \right)$$

wo a_1, a_2, b_2 Constanten sind, die von k_1, k_2 abhängen.

Dies benutzend erhält man die Differentialgleichung der gesuchten Fläche

$$(1 - \mu^2) \frac{d^2 u}{d\mu^2} - 2\mu \frac{du}{d\mu} + 2u = A + B\mu^2$$

wo A und B zwei von einander abhängende Constanten sind, die die Flüssigkeit als incompressibel angesehen werden.

Die Lösung der Differentialgleichung ist

$$u = \frac{B}{4} (\mu^2 - 1) + \dots$$

worin

$$B = \frac{R}{H} \frac{4\pi(k_1 - k_2)^2}{1 + 4\pi k_2}$$

In der Richtung der Kraftlinien ($\mu = 1$) ist die Spannung

$$u = \frac{B}{6} = \frac{R}{3H} \frac{2\pi(k_1 - k_2)^2}{1 + 4\pi k_2} R^2.$$

Senkrecht zu den Kraftlinien ($\mu = 0$) findet eine halb so grosse Contraction statt.

Die Dilatationen und Contractionen sind dem Quadrat von $k_1 - k_2$ proportional; sie sind daher für elektrische Kräfte, bei denen $k_1 - k_2$ gross ist, erheblich, für magnetische, wo $k_1 - k_2$ sehr klein ist, selbst sehr klein.

Dies stimmt vorzüglich mit den Versuchen von QUINCKE, in welchen eine Luftblase, die die obere Fläche eines Condensators berührte, sich in der Richtung der Kraftlinien verlängerte, senkrecht dazu sich zusammenzog, wenn das elektrische Feld erregt wurde. Im magnetischen Felde trat diese Erscheinung nicht auf.

IV. Es wird die Formänderung berechnet, die eine Kugel von Eisen erfährt, wenn sie durch eine constante magnetische Kraft magnetisirt wird.

Wirkt die Kraft in der Richtung der x -Axe mit der constanten Intensität J , so ist in grosser Entfernung von der Kugel

$$\varphi = -Jx,$$

in der Kugel selbst

$$\varphi = -\frac{J}{1 + \frac{4\pi}{3}k} x.$$

In diesem Falle wirken keine Kräfte auf das Innere der Kugel direkt, sondern nur die Oberflächenkräfte \bar{A} , \bar{B} , \bar{C} , von denen \bar{A} den Werth hat

$$\bar{A} = \frac{J^2}{\left(1 + \frac{4\pi}{3}k\right)^2 R^2} \left(2\pi k^2 x^2 + \frac{k - k' - k''}{2} R^2 x\right).$$

Trägt man $\bar{A}\bar{B}\bar{C}$ in die elastischen Gleichungen als Druckkräfte ein, so ergeben sich die elastischen Verrückungen u, v, w , und zwar besteht jede aus einer Summe von 3 Theilen, von denen der erste den Faktor $2\pi k^2$, der zweite $\frac{k - k'}{2}$, der dritte $-\frac{k''}{2}$ enthält. Es ist z. B.

$$u = \frac{J^2}{\left(1 + \frac{4\pi}{3}k\right)^2} \left(2\pi k^2 u_1 + \frac{k}{2}\right)$$

wo nun u, u_1, u_2 , ebenso v, v_1, v_2 und w, w_1, w_2 Gleichungen zu genügen haben.

Es ergeben sich für u, v, w , Ausdrücken xyz in der ersten und dritten Potenzen, die sich in bestimmter Weise der Constanten K und Θ des Eisens ausdrücken.

$$a_1 = -\frac{4\Theta}{7+19\Theta} - \frac{1}{2}$$

Die Grössen u_1, v_1, w_1 werden

$$u_1 = \frac{1}{2K(1+3\Theta)} x, \quad v_1 = \frac{1}{2K(1+3\Theta)} y$$

und endlich

$$u_2 = a_2 x, \quad v_2 = b_2 y, \quad w_2 =$$

worin

$$a_2 = \frac{1+2\Theta}{2K(1+3\Theta)}, \quad b_2 =$$

ist.

Für die numerische Berechnung d. dass k' und k'' vermuthlich klein gegen jedes J einen andern Werth hat. Man als unendlich gross ansehen; dann wird

$$u = \frac{9}{8\pi} J^2 u_1, \quad v = \frac{9}{8\pi} J^2 v_1,$$

und wenn man den Elasticitätsmodul E

$$E = 2K \frac{1+3\Theta}{1+2\Theta}$$

und $\Theta = \frac{1}{2}$ setzt, so wird

$$u = \frac{3}{176\pi} \frac{J^2}{ER^2} (-10x^2 - 55y^2)$$

und entsprechende Ausdrücke für v und

Die räumliche Dilatation wird

$$\sigma = \frac{3}{176\pi} \frac{J^2}{ER^2} (70x^2 - 35y^2)$$

Ein Radius der Kugel, der die Richtung der magnetisirenden Kraft (x) hat, erfährt die Verlängerung

$$\frac{153}{176\pi} \frac{J^2}{E} R,$$

ein Radius, der senkrecht zu dieser Kraft ist, die Verkürzung

$$\frac{27}{176\pi} \frac{J^2}{E} R.$$

Bringt man das constante magnetische Feld hervor durch einen Strom, der mit i Ampère Stärke in einer Spirale fließt, die n -Windungen auf 1 cm Länge hat, so ist im C.G.S.-System, wenn noch für Eisen

$$E = 1,88 \cdot 10^{-12}$$

gesetzt wird, die Verlängerung des Radius der Kugel, der der Axe der Spirale (in der sie liegt) parallel ist;

$$n^2 i^2 \cdot 2,32 \cdot 10^{-13} R.$$

Die Formänderungen sind also bei einer Kugel so klein, dass sie kaum gemessen werden können. Gz

H. LORBERG. Ueber Elektrostriktion. WIED. ANN. XXI, 300 bis 329†; Cim. (3) XV, 81; [J. de phys. (2) IV, 569.

Es werden die allgemeinen Gleichungen für die elastischen Druckkräfte, die in einem Dielektrikum entstehen, aus dem Princip der Energie abgeleitet unter der gegen die HELMHOLTZ'sche Theorie erweiterten Annahme, dass die Dielektrisirungsconstante ϑ ($D = 1 + 4\pi\vartheta$ ist die gewöhnliche Dielektricitätsconstante) bei der elastischen Deformation sich nicht nur durch die Volumen- resp. Dichtigkeitsänderung, sondern auch durch blosse elastische Deformation ohne Volumenänderung ändert. In Folge dessen treten statt einer neuen Constanten deren zwei, α und β , auf, während bei HELMHOLTZ $\beta = \alpha$ ist. Auf irgend ein Flächenelement $d\sigma$ wirkt daher ein normaler Druck

$$A_n d\sigma = - \left(\frac{D}{8\pi} - \frac{\beta}{2} \right) R^2 d\sigma$$

und ein den Kraftlinien paralleler Zug

$$B_n d\sigma = \left(\frac{D}{4\pi} + \frac{\alpha - \beta}{2} \right) R^2 \cos(RN) d\sigma,$$

wo R die resultirende elektrische Kraft, $d\sigma$ ist.

Diese Formeln werden auf die elektrischen Eigenschaften eines kugelförmigen Condensators und eines cylindrischen mit beliebig gekrümmten Endflächen angewandt, wie in den Versuchen von QUINCKE benutzt wurde.

Es ergeben sich, wenn E der Elasticitätsmodulus, ϵ das Dielektrikum und σ das Verhältniss der Längendilatation ist, δ die Wanddicke, τ die ganze freie Elektrizität auf sich selbst wirkende Spannung τ der Volumeneinheit des Hohlraums, folgende Werthe

1) bei der Kugel

$$\tau = \frac{3}{E} \left[\frac{D}{8\pi} - \frac{\beta}{2} + \sigma \left(\frac{\alpha + \beta}{2} \right) + (1 + \sigma) \right]$$

r_1 ist der innere Kugelradius.

2) beim Cylinder

$$\tau = \frac{3}{E} \left[\left(1 + \frac{1-2\sigma}{3} h^2 \right) \left(\frac{D}{8\pi} + \frac{\alpha}{2} \right) - (1 + \sigma) \right] + \frac{2}{3} (1 + \sigma) \left(\frac{D}{8\pi} + \frac{\alpha}{2} \right)$$

h ist eine kleine von der Begrenzungsfläche r_1 der innere Radius.

Für die Verlängerung der Längendilatation σ giebt sich

$$\sigma = \frac{1}{E} \left[(1 + h^2) \left(\frac{D}{8\pi} + \frac{\alpha}{2} \right) - (1 + \sigma) \right]$$

Die Anwendung auf die QUINCKE'schen Versuche wegen der mangelhaften Kenntniss von den Resultate, sie gestattet nur den Schluss, dass die Resultate Null sind.

Litteratur

„Electritschestwo“ („die Electricität“) der VI. Abtheilung (Electrotechnik) der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Petersburg, 1884, Bd. V, 204 p. 4°. Enthält

gen, Litteraturübersicht, Kritiken, Kleine Mittheilungen, Correspondenz u. s. w.

Von Originalartikeln seien erwähnt:

O. CHWOLSON, Das Potential p. 1-4.

P. NOWIKOFF, Elektrische und magnetische Einheiten p. 13-17, 29-31.

M. DENISJEWSKIJ, Anwendung der Elektrizität im Haus. Enthält: Automatischer Signalapparat für Wasserreservoirs u. A. Aus der ersten Figur p. 17 sofort zu verstehen.

W. TSCHIKOLEFF, Die elektrische Beleuchtung der Kuppel der Ivan Weliki in Moskau p. 31-33.

M. DOBROWOLSKIJ, Ueber Accumulatoren p. 67-70.

S. JEGOROFF, Theorie der elektrischen Kraftübertragung p. 89-92, 105 bis 111, 117-122.

F. KPECMESER, Beleuchtung mit Glühlampen p. 141-147.

W. TICHOMIROFF, Elemente mit Schwefelcyansalzen p. 175-176.

Grössere Uebersetzungen und Referate:

Hydrodynamische Versuche von DECHARMES p. 21, 35.

Apparate von SIEMENS zur Messung der Energie p. 33.

Universalgalvanometer von SIEMENS p. 43.

Quecksilbergalvanometer von LIPPMANN p. 99.

Die Theorie der dynamo-elektrischen Maschinen von CLAUSIUS p. 70, 78, 95.

W. PIERRE, Widerstand und Windungszahl der Inductoren bei Compound-Maschinen.

LOCHT-LABY, Telephonie p. 38, 63, 108, 166.

VAN RYSELBERGHE, Gleichzeitige Telegraphie und Telephonie p. 149.

E. MARKESE, Grösse der mechanischen Arbeit bei Zersetzung von Salzen.

O. Chw.

O. CHWOLSON. Populäre Vorlesungen über Elektrizität und Magnetismus. St. Petersburg 1884 (russ.). 231 p. 8°. 203 Figuren.†

Enthält 13 Vorlesungen, die in den Räumen der k. russ. techn. Ges. gehalten worden waren.

C. Ohw.

N. SCHILLER. Theorie der Potentialfunction und Uebersicht ihrer Anwendungen in der Physik. Iswestija (Nachrichten) der Univers. zu Kieff. 1884. No. 1, 2, 4, 5, 6, 8, 10, 11. Als besonderer Band erschienen. Kieff 1885, 252 pp. 8°.

Inhalt: Allgemeine Begriffe p. 1-14; analytische Eigenschaften der Potentialfunction und ihrer Derivirten p. 15-40; Pot.-F. polarer Massen p. 40-58; Pot.-F. einer Doppelschicht p. 58-86; der GREEN'sche Satz p. 87-114; Kraftlinien und äquipotentiale Oberflächen p. 115-142;

Pot.-F. zweier Argumente (logarithmische) auf: Electrostatik, magnetische Vertheilung, Hydrodynamik p. 169-252.

- A. SEYDLER. Ueber die neuere Elektrizität und des Magnetismus. Casopis XIII, 213-225 und 245-253.

Der Artikel enthält Analyse und Kritik.

A Treatise on Electricity and Magnetism

- ANDREW GRAY. Absolute measurement of Electricity and Magnetism. London. Macmillan. [Beibl. VIII, 408†; [Science III, 419; [Naturf. I, 761, No. 2955.

Ein Lehrbuch zur Bestimmung der Stromstärke in absolutem Maass.

- W. THOMSON. Reprint of papers on electricity and magnetism. London, Hamilton. 2 ed.

- J. B. MIERDOCK. Notes on electricity and magnetism. New-York. Macmillan. 1884. [Science I, 100.

Das Buch, das in Science und in der Naturf. I, 100, enthält Zusätze zu dem Werke von SILVANUS P. THOMSON, die Lehre vom Potential, Induktion, elektromagnetischen Maschinen, Motoren, Telegraphie und Telephonie.

- GUSTAV WIEDEMANN. Die Lehre von der Elektrizität. Zweiter und dritter Band. Braunschweig. Vieweg. [Beibl. VIII, 259.

- E. JACQUEZ. Dictionnaire d'électricité et de magnétisme. Étymologique, historique, théorique et pratique. La synonymie française, allemande, italienne, anglaise. Paris, libr. Klincksieck. (VIII+283 S. 8°).

- GORDON'S Electricity and magnetism

Eine Anzeige der zweiten Auflage von J. C. GORDON'S treatise on electricity and magnetism.

- G. POLONI. Manuale di magnetismo ed elettricità. Milano. Hoepli.

- J. CLERK MAXWELL. Traité d'électricité et de magnétisme. Traduit de l'anglais sur les manuscrits de J. CLERK MAXWELL par SELIGMANN-LUI, avec notes et

MM. CORNU, POTIER et SARRAU. Tome 1. Fascicule 1. XX+127 S. 8°. Paris: Gauthier-Villars.

FLEMING JENKIN. Electricité et magnétisme. Traduit de l'anglais sur la 7^e édition par M. H. BERGER et M. CROULLEBOIS. Paris, Gauthier-Villars. (XXIV+639 S. 8°.) [Rev. scient. XXXV, 120-121.]

J. T. SPRAGUE. Electricity; its Theory, Sources, and Applications. 2nd edit. greatly enlarged. London: Spon. (646 S. 8°.)

H. C. TARN. Magnetism and Electricity, for First Stage of Specific Code, 1884, and Elementary Course of South Kensington Science Department. Chambers. (56 p.)

R. SCHARFHAUSEN. Die dynamische Theorie der Elektrizität nach ATKINSON. Halle a. S. 1883. Elektrot. Rundschau, Nr. 9.

J. MUNRO and A. JAMIESON. A Pocket Book of Electrical Rules and Tables for the use of Electricians and Engineers. London, Griffin & Co. 2nd edition revised. (480 Seiten kl. 8°.) [Elektrot. ZS. V, 349-50; [Athenaeum No. 2970, 1884, II, 405.]

Elektrische Apparate für Unterrichtszwecke in Volksschulen. Halle a. S. Elektrot. Rundschau Nr. 9.

E. BIGNANI. L'elettricità. Milano, Lamperti.

TH. SCHWARTZE. Die Messung elektrischer Grössen. Halle a. S. Elektrot. Rundschau Nr. 6.

A. RÉVÉREND. Annuaire de l'électricité pour 1884. Paris, Bureau du j. L'Électricité I vol. 500 p. *Bde.*

J. TYNDALL. Vorträge (lessons) über Elektrizität. Ins Deutsche übersetzt von JOSEPH v. ROSTHORN. Wien, A. Hartleben. 143 pp. [Beibl. VIII, 845†.]

Für Knaben berechnet mit Anleitungen zu einfachen Experimenten.

J. TYNDALL. Elektrische Erscheinungen und Theorie. Ins Deutsche übersetzt von J. v. ROSTHORN. Wien, A. Hartleben. 96 pp. 1884. [Beibl. VIII, 845†.]

A. WILKANDER. Lärän om magnetis
London, C. W. Gleerup 1884, 130 pp. [Bei
Elementar-Darstellung mit Aufgaben.

DON GUMERSINDO VICUÑA. *Introduc
tematica de la Electricidad. Mad

E. HOPPE. Geschichte der Electric
1884, 591 pp.

J. LE BRETON. Histoire de l'électri

GABRIEL. Traité pratique d'électrici
56-57. Titelangabe.

GUSTAV HOFFMANN. Internationale
lung in Wien 1883. Wissenschaf
Lehrmittel. Elektrot. ZS. V, 175-179.
Messapparate werden besonders behan

Allgemeine belehrende Schriften über Elektricität
für Techniker berechnet sind, finden

BELTRAMI. Ueber die Theorie der ma
Acta math. III, 141-152; [J. de phys. (2)
richte XXXIX, (2) 808.

G. QUINCKE. Elektrische Untersuch
XIX, 545 u. 705; [J. de phys. (2) III, 97-
XXXIX, (2) 541.

G. QUINCKE. Ueber magnetische un
kräfte. Naturhist.-med. Verein Heidelber
350f.

J. ODSTRČIL. Ueber den Mechanism
elektrischer Kräfte. [Beibl. VIII, 6
(2), 514.

STEIN. Was ist Electricität? El
Halle a/S. 1883.

PAUL VOLKMANN. Ueber die Dime
tischen Masse im elektrostatische
system. Wied. Ann. XXI, 518-522f; [
Die Arbeit gehört noch mit zu der

von HELMHOLTZ, CLAUSIUS etc., über welche früher berichtet wurde.
Ein Auszug lässt sich nicht geben.

E. HOSPITALIER. Elektrische Bezeichnungen, Definitionen und Symbole. [Beibl. IX, 192†; Bull. Soc. des élect. I, 366-371.

Vorschläge zu Bezeichnungen elektrischer Grössen u. s. w., die keine allgemeine Aufnahme gefunden haben. Gz.

E. H(OSPITALIER). Unités électriques; le watt et le joule. La Nature XIII (1), 30†. Populäre Darstellung.

ROTHEN. Du rapport entre le Volt-Ampère et le cheval-vapeur. J. télégr. VIII, No. 8.

W. SIEMENS (und v. HELMHOLTZ). Ueber elektrische und Lichteinheiten nach den Beschlüssen der Pariser internationalen Konferenz. Electrot. ZS. V, 244-246 (8. 242); [ZS. f. Instrk. IV, 345-355.

G. SZARVARDY. Sur les systemes d'unités absolues.

Lum. El. XIV, 321-327, 375-379, 410-417†.

Ausführliche populäre Darstellung der Systeme absoluter Einheiten. Gz.

H. SCHÖNTJES. Les Grandeurs Electriques et leurs unités. 2ème édition. Gand, Ad. Hoste, 1883. 120 S. [Beibl. VIII, 408.

F. UPPENBORN. Das internationale elektrische Maasssystem im Zusammenhange mit anderen Maasssystemen. 2. Aufl. München und Leipzig: R. Oldenbourg. (26 S. 8°). [Arch. d. Math. (2) II; Lit. Ber. VI, 18-19; [Beibl. IX, 144.

Sir WILLIAM THOMSON. Ueber elektrische Maasseinheiten. Rep. d. Phys. XX, 532-45, 598-612.

Populärer Vortrag gehalten in der Institution of civil engineers.

— — Les unités électriques de mesure. Traduit par M. GUSTAVE RICHARD. Paris, Gauthier-Villars. (45 S. kl. 8°). Bde.

GEORGE M. MINCHIN. Electrostatic measurement of E. M. F. Nature XXIX, 501†. Ganz kurze Notiz. Gz.

N. SLOUGUIOFF. Sur une transformation des applications à la théorie des phénomènes phys. chem. Ges. XV [2], 75-91, 1883; [J. chem. phys. 1883, 1, 101.]

W. M. HICKS. Ueber den elektrischen Widerstand einer leitenden Kugel mit gegebenen Dimensionen. The Messenger of Mathematics. 183. 1883.

A. TRIBE. Distribution of electricity in electrolytes. [J. chem. Soc. London] Ber. XXXIX, (2), 710.

LUIGI PINTO. La partizione elettrica di una sfera sferica comprovante la differenza di potenziale con alcune considerazioni. Palmieri. Napoli 1884. 41 S.† Sh.

J. A. BERASATEGUI. Imitation des phénomènes électriques et magnétiques par des phénomènes mécaniques. La Nat. XII (2), 110†.

Versuch, durch eine Worterklärung die mechanischen und elektrischen Abstossungs- und Anziehungs-kräfte in Uebereinstimmung zu bringen.

C. DECHARME. Hydrodynamische Analogie der elektrischen Erscheinungen. Beibl. VIII, 842; Ann. chim. phys. (6) I, 1883.

HAUBNER. Ueber das logarithmische Gesetz der Isolirten elliptischen Platte. Wien. Ber. LXXV, 1883.

J. J. THOMSON. On electrical oscillations produced by the motions of an electrified body. Math. Soc. Lond. 1884, 3. April.

G. F. FITZGERALD. Methode zur Erzeugung von Schwingungen von verhältnissmässiger Länge. Brit. Ass. Southport 1883, 405.
Entladung eines Accumulators durch Wellen bis zu weniger als 10 m Länge.

GRIMWIS. Die Bewegungsgleichungen des magnetischen Feldes mit Bezug auf die Strömung betrachtet. K. Acad. Amsterdam (2) 1883.

G. F. FITZGERALD. On the quantity of energy transferred to the ether by a variable current.

Scient. Transact. of Dublin (2) III, 57-60†; Rep. Brit. Ass. Southport 1883, 404-5; Nature XXIX, 167; [Beibl. IX, 61, X, 648. Sh. diese Berichte XXXIX, (2) 515.

H. S. CARHART. The energy of a current. The Electr. J. and Electr. Rev. XV, Nr. 352.

J. G. WALLENTIN. Ueber das Verhalten leitender und dielektrischer Kugeln im homogenen elektrischen Felde. Prog. Gymn. Wien. *Bde.*

G. CANTONI. Relazioni fra la polarizzazione elettrica dei coibenti e la polarizzazione dei magneti. Atti dei Lincei Mem. (3) XV, 481-508; [Beibl. IX, 587.

G. CANTONI. Sperienze sulla polarizzazione elettrica delle lamine coibenti. Atti dei Lincei Mem. (3) XIV, 46-58; [Beibl. IX, 587.

JACQUES et PIERRE CURIE. Contractions et dilatations électriques dans les cristaux hémiedres à faces inclinées. [ZS. f. Kryst. IX, 411-412; C. R. XCIII, 1137-1140 und XCV, 914-917. 1882. Sh. diese Ber. XXXVII, (2) 1128. Gz.

26. Quellen der Elektrizität.

A. MACFARLANE. Anordnung der Metalle in der reibungs-electrischen Spannungsreihe. Proc. Roy. Soc. Edinb. 1883/84, 412-432†; [Nat. XXIX, 328; [Beibl. IX, 432. 1885.

Nach einer Zusammenstellung der bisher ausgeführten Versuche, die Metalle in eine Spannungsreihe nach ihrem reibungs-electrischen Verhalten einzuordnen, beschreibt der Verfasser seine eigene Versuchsanordnung. Kreisrunde Metallscheiben werden auf einen Glassfuss aufgeschraubt und mit dem Elektrometer ver-

bunden; sie werden dann mit dem Reibzeu-
 und mit gleichmässigem Druck einmal g-
 tricität dann am Elektrometer beobachtet.
 liehe Metalle mit Schwefel gerieben posi-
 schuk (im letzteren Falle mit Ausnahme
 gerieben waren sie negativ (Ausnahme:
 der Hand gerieben (Ausnahme: Bi). Bei
 wurde zum Reiben ein Kameelhaarpinse-
 sich die folgende Spannungsreihe, in w
 Zahl zugleich die Stärke der Erregung a

Au	181	Ni
Pt	136	Fe
Sn	126	Al
Ag	102	Zn
Cu	100	Mg
Pb	62	Sb
		Bi

Die Reihenfolge der Metalle in die
 fast genau dieselbe wie in der elektroche-
 der Contactelektrischen von HANKEL und

FR. FUCHS. Ueber eine Influenzmas-
 IV, 225-228; [Beibl. VIII, 858.

VARLEY's Duplicator mit rotirenden n
 THOMSON's Wassertropfenduplicator benutzt
 dass eine Elektrizitätsmenge, welche ei-
 raume mitgetheilt wird, vollständig auf di-
 bei unvollkommener Schliessung des Hol-
 der grösste Theil der Ladung auf die A-
 genannten Influenzapparate führen den
 tricität intermittirend zu; Verfasser hat o-
 bei welcher ebenfalls die Elektrizität
 speichert wird; die Zuführung der Elekt-
 continuirlichem Strome durch eine rotiren-
 die Maschine mit derjenigen von HOLTZ

rotirende Scheibe geht an 2 diametral gegenüberliegenden Stellen durch je ein System von 2 Halbkugelschalen hindurch, welche inwendig mit Spitzen versehen sind. Jedes Halbkugelpaar ist mit einer Metallscheibe verbunden; der letzteren gegenüber auf der anderen Seite der Glasscheibe befindet sich je ein Kamm. Die beiden Kämme k_1 und k_2 sind mit einander durch einen Draht verbunden; die beiden Paare von Halbkugelconductoren h_1 und h_2 sind durch eine Leitung verbunden, welche die Funkenstrecke enthält. Wird h_1 schwach positiv geladen, so strömt aus k_1 negative, aus k_2 positive Elektricität auf die rotirende Scheibe; durch die Rotation derselben wird den Spitzen von h_1 positive, den Spitzen von h_2 negative Elektricität zugeführt. Die Funkenstrecke in der Conductorenleitung liess sich bis auf 5 cm vergrössern.

Von den Mängeln, mit welchen der Apparat noch behaftet ist, ist hervorzuheben, dass nach dem Ueberspringen eines Funkens das Spiel von einem niederen Potentialwerth wieder beginnen muss. Um diesen und andere Nachtheile zu vermeiden, giebt Verfasser eine Construction an, welche auf demselben Principe beruht. In den Ausschnitten der Hohlkugelpaare rotiren 2 Glasscheiben in entgegengesetzter Richtung; jedes Hohlkugelpaar ist mit 2 Metallscheiben verbunden, welchen Kämme gegenüberstehen. Die Hohlkugelconductoren werden jetzt von 2 Seiten her mit Elektricität gespeist.

Rz.

W. HANKEL. Ueber die bei einigen Gasentwickelungen auftretenden Elektricitäten. Kgl. sächs. Akad. d. W. 1883; WIED. Ann. XXII, 387†; [J. de phys. (2) IV, 140-4; [Cim. (3) XVI, 242; [Naturf. XVII, 347; [Lum. élect. XIII, 469; [J. chem. Soc. XLVIII, 2.

Die vorliegende Untersuchung ist die siebzehnte in der Reihe der elektrischen Untersuchungen, sie behandelt die Frage, ob bei einigen Gasentwickelungen Elektricitätserregung auftritt. Die experimentelle Forschung geht folgenden Weg: aus einem sehr fein ausgezogenen Glastrichter tropft in eine isolirt darunter gestellte Platinschale Wasser, so dass etwa 4-8 Tropfen per Se-

cunde von dem Trichter abfallen. Tauch
Trichters ein zur Erde abgeleitetes Metall
zeigt das mit der Platinschaale verbunden
die Spannung Metall-Wasser entstandene
Das Wasser wurde positiv, wenn Zn einta
rung mit Pt und Cu. Ebenso wie Was

Entfernt man nun das Metall aus
dasselbe schräg geneigt in den Weg der
zeigt das mit dem Elektrometer verbun
des Metalles an. Tritt nun durch Ein
auf das Metall Gasentwicklung ein, so
Ein Commutator gestattet entweder da
untere die Flüssigkeit auffangende Platin
meter zu verbinden.

Es ergibt sich nun, dass, wenn das i
Elektrometer verbunden ist, dasselbe k
anzeigt sobald die darauf tropfende Sch
greift. Eine gleichartige Wirkung zeigt
Versuch wurde dann auch in der Weis
Stücke in der Platinschale mit Säure übe
auch Eisenfeilicht. In allen Fällen zeigte
wenn chemische Reaction eintrat. Ebe
Elektricitätsentwicklung beim Einwirke
und Marmor.

J. G. WALLENTIN. Die Generato
Elektricität. Wien, Hartlebens Verlag
technischen Bibliothek 1884†. [ZS. f. Math.
IV, 326; [Arch. d. Math. (2) II. Lit. VI, 10
bis 148; [Cim. (3) XVII, 96.

WIMSHURST's neue Influenzelektrisiru
XII, 117 u. 118†; Elektrot. ZS. 1884, 329

DU BOIS. Ueber die Maschine von
(2) III, 260†; Lum. electr. XIII, 388; [Be

Das erstgenannte Büchlein bietet ei
sammenstellung aller derjenigen elektrisc

Elektricität hoher Spannung zu liefern im Stande sind. Unter Generatoren hochgespannter Elektricität sind zunächst die Elektrisirmaschinen verstanden. Das Büchlein giebt eine vollständige Beschreibung aller Formen von Reibungs- und Influenzmaschinen. Daran schliessen sich dann die Inductionsapparate und endlich auch in Kürze die Accumulatoren. Das Buch beansprucht keine tiefe Wissenschaftlichkeit, sondern bezweckt, dem Techniker eine möglichst vollständige Zusammenstellung der verschiedenen Constructionen der genannten Apparate zu liefern. Die Dynamomaschinen, welche ja wohl vornehmlich zu den Generatoren hochgespannter Elektricität gehören, finden sich nicht in dem genannten Werke, weil dieselben in anderen Bänden von HARTLEBEN's elektrotechnischer Bibliothek genügend besprochen sind. Eine neue Construction der Influenzmaschine tritt uns in der WIMSHURST-Maschine entgegen. WIMSHURST hatte schon im Jahre 1882 (vgl. Fortschritte) eine der TÖPLER'schen Maschine mit 11 Platten analoge construiert; diese neuere hat nur zwei Glasscheiben, welche beide um ein und dieselbe horizontale Achse durch eine Kurbel gleich schnell aber in entgegengesetztem Sinne zu einander gedreht werden können. Beide Scheiben sind mit je 12 sectorenförmigen Stanniolbelegungen beklebt, welche von einander durch dazwischen liegende Glasstrecken getrennt sind; auf jeder Scheibe schleift mit einer kleinen Metallbürste je ein unter 45° gegen die Horizontale geneigter Ausgleicher; die Einsauger liegen in dem horizontalen Durchmesser der Scheiben. Das Spiel der Maschine ist dasselbe wie das des Replenishers von Sir W. THOMSON. Es wird den Maschinen nachgerühmt ein sicheres und ausgiebiges Functioniren, auch bei ungünstigen Feuchtigkeitsverhältnissen; ein Selbsterregen in sofern, als die geringste vorhandene Ladung auf irgend einer der Belegungen genügt, um die Maschine nach wenigen Umdrehungen auf ihre volle Leistungsfähigkeit zu bringen, und endlich grosse Einfachheit.

Zu den Elektrisirmaschinen von HOLTZ bemerkt Hr. DUBOIS, dass die Beobachtung, dass die Maschinen mit nur einer feststehenden Scheibe schneller ihre Ladung verlieren als diejenigen mit zwei festen Scheiben, dadurch zu erklären ist, dass beim

Ruhen der Maschine im ersteren Falle die durch die Papierspitze verliert, diese Ent aber verzögert ist dadurch, dass die g legung gleichnamig geladen wird. Er e Versuch, bei welchem zwei gleichnam mit aufgeklebten Spitzen einander gegen kein Elektrizitätsverlust bemerkbar ist. namige Elektrizitäten stoßen sich ab!

Auf die Abhängigkeit der Wirkung maschinen von der Natur des umgeben sich die Arbeiten:

WALTER HEMPEL. Ueber den Einfluß mische Natur und der Druck de tricitätsentwicklung der Influenz Chem. Ber. XVII, 145-146†; [Naturf. X XLVI, 701.

R. KRÜGER. Die Abhängigkeit des maschine erster Art gelieferten Feuchtigkeit. WIED. ANN. XXII, 252-280; [Cim. (3) XVI, 157; Lum. électr. XI IV, 569.

Die erstere Mittheilung ist nur eine ausgedehntere folgen soll. Der Verfasser Untersuchung geleitet worden durch den Arbeiten der Maschine in Luft eine ve Zerstörung der Lackschichten etc. durch eintritt; er legt sich also die Frage vor, keit der Maschine in anderen Gasen sei, aus denen überhaupt kein Ozon entwickelt Frage zu beantworten, werden einfach d welche per Minute zwischen den in Luft welche noch mit Leydener Flaschen ver während verschiedene Gase die Scheiben Die Tourenzahl ist constant 850. Es e

CO₂ von Atmosphärendruck die Wirksamkeit der Maschine nahezu gleich; in H dagegen ist sie auf etwa $\frac{1}{2}$ herabgesetzt. Weiter zeigt sich, dass in Luft von 2 Atmosphären Druck die Maschine etwa doppelt so stark wirkt wie bei einer Atmosphäre Druck, dass sie aber völlig aufhört zu arbeiten bei Verminderung des Druckes auf etwa $\frac{1}{2}$ Atmosphäre; ein Versuch, die Maschine in anderen Isolatoren, wie Petroleum, zur Wirksamkeit zu bringen, schlug fehl.

Specieller, aber auch eingehender untersucht die zweite Arbeit die Wirksamkeit der Influenzmaschine bei verschiedener Feuchtigkeit (relativer) der Luft. Die Frage ist die, ob die von RIECKE WIED. Ann XIII. pg. 255 u. ff. 1881 gegebene Formel, welche die bei einer Umdrehung der Scheibe einer Influenzmaschine 2. Art (mit entgegengesetzt rotirenden Scheiben) durch den Querschnitt der Leitung fließende Elektrizitätsmenge in ihrer Abhängigkeit von dem Feuchtigkeitsgrade darstellt, sich auch bei sorgfältigerer experimenteller Ausführung bewahrheitet. Bei der Ausführung der Versuche stand die Influenzmaschine in einem Glaskasten, die Drehung der Maschine geschah mechanisch durch fallende Gewichte, ein Zählwerk gestattete die Umdrehungsgeschwindigkeiten zu ermitteln; zwei im Glaskasten befindliche Hygrometer, eines von KLINKERFUSS und ein REGNAULT'sches Condensationshygrometer, dienen zur Messung der Feuchtigkeit, ein MEYERSTEIN'sches astatisches Galvanometer misst die Stromintensität in absoluten Maasse.

Es ergibt sich, dass 1. die Abhängigkeit des von einer Influenzmaschine gelieferten Stromes von der (relativen) Feuchtigkeit sich darstellen lässt durch die Formel:

$$i = i_0 - \alpha q^2 = i_0 \left(1 - \frac{q^2}{q_0^2} \right),$$

worin i die Intensität des Stromes, i_0 diejenige Stromintensität bedeutet, welche bei völliger Trockenheit erhalten werden kann, umgekehrt q_0 denjenigen Feuchtigkeitsgehalt, bei dem die Maschine aufhört zu arbeiten, q die augenblickliche dem i entsprechende Feuchtigkeit, α eine Constante.

2. Die Constante $q_0 = \sqrt{i_0/\alpha}$ wird bei wachsender Um-

drehungsgeschwindigkeit grösser, d. h. Maschine hört erst bei höheren Feuchtheiten wirken.

3. Die bei völliger Trockenheit bei einer Scheibe gelieferte Elektricitätsmenge ist unabhängig von der Umdrehungsgeschwindigkeit.

SCHUSTER. Versuch zur Erzeugung von Elektricität.
La Nature XII, 1884†; [Beibl. IX, 41, 1884.]

DECHANT. Notiz über die Elektricität bei
Filtriren von Quecksilber. Rep. d. Acad. Sci. Paris
XVII, 310; La Nature XIII, (2) 110; [Beibl. IX, 37, 1884.]

KENDALL. Eine neue Methode der Erzeugung von Elektricität.
Proc. Roy. Soc. XXXVI, 208-215†; [Naturg. Anz. 1884, 525;
[Chem. News II, 49-51; [Lum. electr. 1884, XLVI, 652-654;
L'Electricité VII, No. 10; [Tel. J. and el. Review XIV, 323.]

Dass Quecksilber bei dem bekannten Verfahren (Durchdrücken durch Holz) elektrisch wird.
Notiz, die zweite ergibt dieselbe Beobachtung durch Leder.

Eine ganz andere Art der Elektricitätsentwicklung.
dritte Untersuchung mit. In einem Platindruckglas
Phosphorsäure geschmolzen und in sie ein geschlossenes
Röhrchen aus Platinfolie eingetaucht, das mit dem
Platintiegel durch eine eintauchende Drahtleitung
verbunden, so zeigt sich, wenn das innere Röhrchen
mit Wasser gefüllt ist, dass die Elektricitätserregung
rührt davon her, dass die bei der hohen Temperatur
durchlässige Phosphorsäure dringt und dabei Elektricitätserregung
auftritt. Phosphorsäure vertritt nur die Stelle eines
Leiters, auch geschmolzene Chloride, Bromide etc.
Elektricitätsentwicklung ist der Temperatur

Erscheinung zeigen ausser Platin auch Palladium, Gold, Eisen, Nickel, Molybdän, Kupfer und Silber, welche auch alle den Wasserstoff bei den hohen Temperaturen hindurch lassen. Ebenso zeigten sich auch Porcellane, welche innen und aussen verglast und dann mit Platinfolie überzogen waren, durchlässig für Wasserstoff und zeigten Electricitätserregung an.

Wird weiter ein Metalldraht mit geschmolzenem Glas bedeckt und dieses wieder mit Platinfolie überzogen, so entsteht in der oxydirenden Flamme ein Strom, der nach dem Verfasser davon herrührt, dass dem inneren Metall der absorbirte Wasserstoff entzogen wird; in der reducirenden Flamme drehte sich die Stromrichtung um, es trat dann eine energische Wiederabsorption des H durch das innere Metall ein und das Element war wieder im ursprünglichen Zustande. Diese Erscheinung zeigten Drähte aus Pt, Ni, Fe und Cu.

Die Versuche über die Natur des Durchganges des H durch die verschiedenen Medien führen zu keinem abschliessenden Resultate.

C. D.

K. MACK. Ueber das pyroelektrische Verhalten des Boracits. Inaug.-Diss., Tübingen. Leipzig. 1883†; WIED. Ann. XXI, 410†; [J. de phys. (2) IV, 231-232; [J. chem. Soc. XLVI, 655; [ZS. f. Kryst. VIII, 203; [Cim. (3) XV, 171.

B. v. KOLENKO. Ueber die Pyroelectricität des Quarzes in Bezug auf sein krystallographisches System.

Sitzber. Ac. zu München 1884, 1-4†; ZS. f. Kryst. IX, 1-28; [Beibl. IX, 132. 1885; J. de phys. (2) IV, 232. 1885; Russ. Original im J. f. Bergwesen (Gornij Journ.) 1884, III, 395-399. IV, 72-102.

G. WULFF. Vorläufige Mittheilung über elektrische Eigenschaften des Quarzes. Schr. d. k. Univ. Warschau; [Beibl. VIII, 597. 1884. Bericht des Verfassers†; J. der russ. phys. chem. Ges. XVI, [1] 140-141.

Die Untersuchungen sind sämmtlich nach der KUNDT'schen Methode der Erwärmung der Krystalle und nachheriger Bestäubung mit einem Gemisch von Mennige und Schwefel ausgeführt. Vom Boracit sind untersucht 1) Krystalle mit vorherrschendem Rhombendodekaeder, 2) Krystalle mit vorherrschendem

Würfel, 3) Krystalle mit vorherrschende noch Kugeln, welche aus den Krystallen Elektricitätsvertheilung in diesen verschieden nicht mit kurzen Worten wiedergeben, tails muss auf die Originalabhandlung allgemeinere Schlüsse ergeben sich 1) den Boracitkrystallen sich nicht über sondern längs einzelner Linien und 2) die der Mehrzahl der Krystalle zukommend in jedem Volumenelement, unabhängig vom Krystall, nach denselben Richtungen hin darstellen zu zeigen.

Beim Quarz ergaben sich in der einfachen Krystallen regelmässig sechs negative Zonen, welche genau den Prismen deren Elektricität an diesen Kanten an nach der Mitte der Prismenfläche verläuft (beim Abkühlen) sind diejenigen Kanten auftreten, welche den Sinn der Drehung zu bestimmen gestatten. Daraus folgt, suche auch an unvollkommenen Individuen Charakter zu bestimmen gestatten. Ebenfalls Zwillinge und auch unregelmässige Vertheilungen erkennen.

In der zuletzt genannten Mittheilung in ganzen Krystallen, sondern in Platten der Mitte aus durch einen Messingcylinder bestäubt werden. Es zeigen sich die sechs Bestäubungsfiguren. Verschiebt man den Messingcylinder, so verschiebt sich auch dass die einzelnen Strahlen einander im Mittelpunkt coincidirt stets mit dem Mittelpunkt folgt, dass die Vertheilung der Elektricität der inneren Struktur des Krystalles ab dem Mittelpunkte zeigt also jede Bestäubung durch ein und dieselbe Ursache verschoben

halten und daraus schliesst der Verfasser, dass um die erwärmte Stelle ein Radialdruck auf die umgebenden Schichten hin stattfindet. Der Verfasser findet dies im Widerspruch mit der Erklärung RÖNTGENS, WIED. ANN. IX, pag. 513. 1879.

Weiter findet der Verfasser die elektrischen Spannungen, welche sich beim Erwärmen entwickeln, den durch Druck hervorgerufenen analog im Einklang mit HANKEL, im Widerspruch mit J. und P. CURIE.

C. D.

L i t t e r a t u r .

- A. ZETTLER. Notiz über Influenz-Elektrisirmaschinen. ZS. f. Elektrot. Wien 1884, 2. Jahrg., Heft 2.
- O. E. SCHIÖTZ. Om en ny Form for en Influenzmaskine. Nyt. Mag. f. Naturvid. XXVIII, 67-73.
- H. W. EATON. The TOEPLER-HOLTZ-Machine. Science III, 753.
- J. DOUBRAVA. Einige Bemerkungen zur Erklärung und Konstruktion von Influenzmaschinen. CBl. f. Elektrot. VI, Nr. 19.
- ATKINSON. Four plate TÖPLER electric machine. J. Electr. and Electr. Rev. XIV, 337.
- The TOEPLER-HOLTZ machine. The Electr. J. and Electr. Rev. XIV, 346.
- Une nouvelle machine électrique. Bull. Comp. Intern. des Téléph. III, Nr. 25.
- BORNS. Le macchina d'influenza di WIMSHURST. Cim. XVII, 96.
- Ueber die Elektricitätsentwicklung bei Influenzmaschinen. Elektrot. Rundsch. Nr. 10. Halle a. S. 1883.
- E. RIECKE. Measurement of the quantity of electricity produced by a ZAMBONI's pile. J. chem. Soc. XLVI, 138-9; sh. diese Ber. XXXIX, (2) 566.
- KROUCHKOLL. Currents produced by the movement of a metal in a liquid. [J. chem. Soc. XLVI, 2. Sh. diese Ber. XXXIX, (2) 519 u. 701.

- L. J. BLAKE. Elektricität und Wa
CCLII, 390; [J. chem. Soc. XLVI, 243.
(2) 529.
- C. FRIEDEL und J. CURIE. Ueber
des Quarzes, der Blende, des ch
des Boracits. [ZS. f. Kryst. IX, 4
1389-1395; XCVII, 31-66; Bull. de la s
VI, 191; [J. chem. Soc. XLVI, 3. Sh. d
- A. KUNDT. Ueber eine einfache M
elektricität und Piezoelektricitä
untersuchen. Phil. Mag. (5) XVII
[Lum. électr. XI, 133; [J. de phys. (2) IV
April 1883. Sh. diese Berichte XXXIX,
- S. KALISCHER. Production of elect
of aqueous vapour. [J. de phys.
XLVI, 138; [Lum. él. XI, 177; sh. diese
- F. GRIVEAUX. Electrochemical en
J. chem. Soc. XLVI, 382; Aus C. R. X
Ber. XXXIX (2), 680.
- J. BORGMANN. Pile photo-électrique
194; sh. diese Ber. XXXIX (2), 583.
- SURDL. Elektrisirung des Papiers.
[Beibl. IX, 41. 1885†.
Der Verfasser theilt mit, dass Pap
stark elektrisirt.
- MEIDINGER. Die Elektricität im Pa
des Vereins deutscher Ingenieure. 1883.
- H. BÄHR. Elektricitäts-erregung d
Civiling. 1884, 67; [DINGL. J. CCLIII, 17
- G. BACHER. Développement de
courroies. La Nature 1884, II, 286-28
- E. MACH. Développement d'électri
de drap-cuir. [Lum. électr. XIII,
II, Nr. 14.

27. Elektrostatik.

L. PINTO. Satz über die Vertheilung der Elektrizität auf kugelförmigen Leitern, der dazu dient, die Differenz zwischen Spannung und Potential zu fixiren.

Lum. électr. XIV, 465-466†; [J. de phys. (2) IV, 469-470.

Sind zwei Kugeln gegeben, deren eine den Radius r , die zweite den Radius $r/2$ hat und theilt man der einen die Elektrizitätsmenge Q , der zweiten die Menge $Q/4$ mit, so ist auf beiden die elektrische Dichte gleich und damit auch die Spannung „tension“. Dagegen ist das Potential „potentiel“ verschieden und zwar das der zweiten halb so gross wie das der ersteren. Der Verfasser beschreibt eingehend, wie er zu Demonstrationszwecken die Versuchsbedingungen erfüllt. Die Einzelheiten haben nur untergeordnetes Interesse.

C. D.

M. MASCART. Ueber die Wechselwirkung zweier elektrisirter Kugeln. C. R. XCVIII, 222-224†; [Beibl. VIII, 392.

1884; [J. de phys. (2) III, 165; [Lum. électr. XI, 329-333; [Cim. (3) XVI, 111.

W. THOMSON hat die Wechselwirkung zweier elektrisirter Kugeln mit Hülfe der elektrischen Bilder für den Fall ermittelt, dass der Abstand der beiden Kugeln nicht das Vierfache des Radius übersteigt. Die vorliegende Mittheilung bringt eine Erweiterung des Problems auch für grössere Distanzen, ein Fall, der bei der COULOMB'schen Drehwaage in Anwendung kommt. Dazu nimmt der Verfasser an, dass die elektrischen Bilder, welche durch die wechselseitige Influenz hervorgerufen werden, in Punkten liegen, welche in Bezug auf die Kugelmittelpunkte einander conjugirt sind. Sind dann m und m' die auf den Kugeln vom Radius r und r' ruhenden Elektrizitätsmengen, also V und V' die Potentiale der Kugeln und $d = c.r$ der Abstand der Kugelmittelpunkte, so wird:

$$m = r \cdot V - \frac{r(c^2-1)^2}{c[(c^2-1)^2-c^2]} \left(\frac{r^2}{d} \right)$$

Die gesammte Masse m kann man in eine $m_1 = r \cdot V$ und eine zweite m_2 im Abstände r^2/d vom Centrum der ersten. Für die Masse m' gilt ein analoger Ausdruck. Die Wirkung beider Kugeln auf einander wird

$$f = \frac{m_1 \cdot m'_1}{d^2} - \frac{m_1 m'_2 - m'_1 m_2}{\left(d - \frac{r^2}{d}\right)^2}$$

Sind $m = m'$, $V = V'$, $r = r'$, so vereinfacht sich die Formel zu

Eine kurze Zahlenrechnung für die geringe Abweichung von der THOMSON'schen Formel. Die Abweichung selbst wird um so kleiner, je grösser d ist.

CROVA et GARBE. Sur un étalon de résistance. J. de phys. (2) III, 299-304. Instrk. V, 98.

Um die zur Ladung von Elektromotoren dienenden Elemente: Zink-Platin in Wasser, ihren Platz durch andere zu ersetzen, construirten die Verfasser ein Element mit grossem Widerstand in zwei Zellen. Die erste besteht aus einer U-förmigen Röhre aus Glas mit ungleich weiten Armen, die mit einer Kupfersulfat-Lösung gefüllt ist. In den zweiten Arm ist ebenfalls bei 0 Grad gesättigter Zink-Lösung oberflächlich hygroskopisches Kaliglas eingeschoben. Die Flüssigkeiten sich nicht mischen können. Die Röhre sind durch Glasstöpsel mit eingeklemmten Zink-Elektroden geschlossen. Das ganze Element auf einer lackirten Ebonitplatte fest. Ein solches Trockenelement, ähnlich dem von BERTZ beschriebenen. Der von Letzterem verwendete Bimsteinpulver ersetzt. Wenn die Elemente aufgestellt waren, zeigten sie einen sehr

schied, da auch die Polarisation in Folge des grossen Widerstandes (100 000 Ohm) keinen merklichen Einfluss hatte. Man kann mit gleichem Vorthail verschiedene andere Elemente in der beschriebenen Form verwenden. *Kgr.*

MINCHIN. L'électromètre absolu des sinus. Lum. électr. XII, 351-354; Nature XXIX, 501.

Ueber dieses Instrument ist ein Bericht in den Fortschritten der Phys. XXXVIII, 527. In der alten Gestalt zeigte es mehrere Uebelstände, die jetzt verschwunden sein sollen. Statt der vergoldeten Glimmerplatte von 3 cm im Quadrat hat der Construkteur ein Magnesiumblatt von 4 cm im Quadrat angebracht, welches an Platinfäden hängt, während früher vergoldete Coconfäden an deren Stelle waren. *Kgr.*

C. W. ZENGER. Das Universalelektrometer. ZS. d. elektrot. Ver. in Wien I, 145-150; [Beibl. III, 522; ZS. f. Instrk. IV, 138.

Der Verfasser stellt sich zur Aufgabe, ein Elektrometer zu construiren, welches sowohl geringe als auch grosse elektrische Dichtigkeiten zu messen gestattet und dabei frei ist von Einflüssen, die bei den bisher gebräuchlichen Elektrometern durch Aenderungen des Elasticitätscoefficienten entstehen. Das letztere erreicht er dadurch, dass er, ähnlich wie bei dem R. KOHLRAUSCH'schen Sinuselektrometer, als Gegenkraft für die elektrische Repulsion nicht die Torsion von Drähten oder Fäden nimmt, sondern dafür den Erdmagnetismus anwendet. Demnach ist als Hauptbestandtheil des Apparates eine an einem höchst feinen Coconfaden horizontal hängende und innerhalb eines trocken gehaltenen Glasgehäuses über einem getheilten horizontalen Kreis bewegliche, sehr feine magnetisirte Stahlnadel gewählt, welche an ihren Endpunkten, je nach dem näheren Zweck, entweder kleine mit Blattgold beklebte Hollundermarkkugeln oder Aluminiumplättchen oder Rauschgoldscheibchen trägt. Unterhalb derselben, in der Gleichgewichtslage in derselben Vertikalebene,

sind zwei ähnliche Hollundermarkkugeln wohl untereinander als auch mit den a KOHLRAUSCH'schen Condensatorplatten le die erdmagnetische Gegenkraft abschw können, ist seitlich an dem Instrumen bracht, an welchem sich ein kleiner co schieben lässt; in der Nähe des einen I dem ein Stück weichen Eisens, durch Theil der Wirkung dieses einen Poles Man erreicht entweder die vollkommen Umkehrung des compensirenden Magne erdmagnetischen Richtkraft. Zum Schl Verfasser die Regeln an, nach welchen nauerer Messungen zu behandeln ist.

R. LENZ. Elektrometrologische S
phys. Ges. XVI, 331-432f. Auch sep. P

Enthält: 1) Ueber den Widerstand gereinigten Quecksilbers; 2) über die oberfläche auf den Widerstand von Qu den Einfluss der Temperatur auf den silbers.

Ausführlich referirt Beibl. VIII, 39 erschienenen Uebersetzungen.

A. KURZ. Absolute Messung des E
XX, 457-458f; Berichtigung dazu ib. 85

Die mitgetheilten Messungen von E solutem Maasse beruhen darauf, dass Elektrizitätsmengen, welche den Kugeln o waage mitgetheilt sind, aus den Dimens modul des (metallischen) Aufhängedraht Methode hat nur didactisches Interesse.

R. T. GLAZEBROOK. Eine Methode die Capacität eines Condensators zu bestimmen und eine Bestimmung der Schwingungszahl einer Stimmgabel durch elektrische Messungen. Phys. soc. Lond. VI, 204 ff.; Chem. News L, 22; Phil. Mag. (5) XVIII, 98-105†; [Cim. (3) XVII, 80; [Lum. électr. XIII, 56-57; [Engin. XXXVIII, 42; [Beibl. VIII, 841; [J. de phys. (2) IV, 137-139.

L. R. WILBERFORCE. Einige Experimente zur Messung der Capacität eines Condensators. Proc. Phil. soc. Cambr. V, 175†; [Beibl. IX, 671. 1885.

Die bei diesen beiden Arbeiten benutzte Methode der Capacitätsmessung ist diejenige, welche J. J. THOMSON bei seiner Messung der Constante σ angewendet und beschrieben hat. Sie findet sich ebenfalls ausführlich beschrieben in WIEDEMANN's Elektricität (3. Aufl.) IV, 1003 und braucht daher hier nur kurz skizzirt werden. In einer WHEATSTONE'schen Brückenverzweigung ist der eine Zweig AB unterbrochen und hier ein oscillirender Unterbrecher eingeschaltet, welcher mit der einen Platte eines Condensators verbunden ist, dessen andere Platte mit dem Ende B des Zweiges dauernd verbunden ist. Liegt der Unterbrecher so, dass er Verbindung zwischen dem Anfang A des Zweiges und der Condensatorplatte herstellt, so ladet sich dieselbe und es entsteht für die Dauer der Ladung ein Strom in der ganzen Drahtleitung; wird der Unterbrecher nun umgelegt, so verbindet er die geladene Condensatorplatte mit dem Ende B des Zweiges und schliesst daher den Condensator in sich selbst, dieser entladet sich also. Aus dem Verhältniss der Widerstände, bei welchem, bei oftmaliger periodischer Ladung und Entladung, in dem im Brückendraht eingeschalteten Galvanometer kein Strom auftritt, kann, wie schon J. THOMSON von den entsprechenden MAXWELL'schen Untersuchungen ausgehend gezeigt hat, die Capacität des Condensators berechnet werden, wenn noch die Unterbrechungszahl bekannt ist.

Die Methode wird nun sorgfältig experimentell studirt und auf ihre Fehlerquellen untersucht, als Unterbrecher dienen Stimmgabeln von 16—128 Schwingungen per Secunde. Die Methode

erweist sich als ausserordentlich genau und innerhalb der angegebenen Grenzen unabhängig von der Zahl der Unterbrechungen.

Herr WILBERFORCE, welcher bei dieser Arbeit mitarbeitete, theilt in der zweiten Abtheilung die aus dem Condensator ausgeführte Messungen mit, welche in absolutem Maasse bekannt sind, ebenso auch die in absolutem Maasse, da nur die Widerstände ausser den Widerständen in die Berechnung kommen kann naturgemäss auch die Schwingungsdauer aus Capacität und Widerstand.

A. RÖRTL. Methode der Bestimmung der Capacität eines Condensators in absolutem Maasse. (6) II, 7 p., (disp. 10); Cim. (3) X, 187; XIV, 30-32; [Beibl. VIII, 867; [J. de

Die Methode besteht in Folgendem: Ein Condensator (Capacität C) werde n -mal in der Secunde geladen und durch ein Galvanometer eine Stromintensität J in diesem ist dann der Condensator von zwei Punkten eines Stromkreises angeschlossen, in denen ein Strom i durchflossen wird und der Widerstand R ist, geladen wird,

$$(1.) \quad J = n.C.$$

Befindet sich nun in dem Stromkreise eine Inductionsspirale I., deren Inductionscoefficient M ist, so ist, wenn G ein inducirtes Leitersystem ist, der bei Induction durch den Strom:

$$J_1 = n.M.$$

wenn demnach J und J_1 entgegengesetzt gerichtet werden und dieses keine Ableitung ist, wird

$$(2.) \quad C = \frac{M}{G.R}.$$

Es läuft also die Capacitätsbestimmung hinaus auf die Bestimmung des Inductionscoefficienten M und die zweier Widerstände.

Man kann indessen auch von der ladenden Kette einen Strom abzweigen, direct durch das Galvanometer, dessen Intensität J_1 aus den Widerständen des Zweiges x und dem Gesamtwiderstand G berechenbar ist: $J_1 = i \cdot \frac{x}{G}$.

Ist wiederum $J = J_1$, so folgt:

$$(3.) \quad C = \frac{1}{n} \frac{x}{G.R}.$$

In diesem Falle hat man also drei Widerstände und die Unterbrechungszahl zu bestimmen. Führt man die Bestimmung nach 2 und 3 aus, so erhält man:

$$C = \frac{1}{n^2} \cdot \frac{1}{M\left(\frac{G}{x}\right)\left(\frac{R}{x}\right)},$$

also man erhält die Capacität durch den Inductionscoefficienten M , die Unterbrechungszahl n und das Verhältniss von Widerständen, also unabhängig von der Widerstandseinheit.

Zur Ausführung der Versuche verwendet der Verfasser die bei seiner Ohmbestimmung benutzten Spiralen; es sind zunächst nur einige Versuche ausgeführt, um die Anwendbarkeit der Methode zu prüfen.

C. D.

PELLISSIER. Methode, Ebonitscheiben in brauchbaren Zustand zu bringen. La Nature Nr. 602 auf d. Umschlag†; [Beibl. IX, 140†.

Neues Isolirmittel. Patent von BERTHOUD BORELL & Comp. Paris. Polyt. Notizbl. 1884, 71†; [Beibl. VIII, 608. 1884.

SILV. P. THOMPSON. Neues Isolirstativ. Phil. Mag. (5) XVII, 134; [Cim. (3) XV, 89; [Nature XXX, 385†; [Beibl. VIII, 393; [J. de phys. (2) IV, 48.

Ebonitscheiben, welche durch oben
unbrauchbar geworden sind, wasche man
mit etwas Aetzkalklösung (verdünnt) ab
und reibe sie dann tüchtig trocken
von BERTHOUT etc. besteht aus einem
Colophonium. Ersteres wird bis zum
zum Dickwerden heiss gehalten und e
lophonium zugegeben, so dass eine h
reichender Festigkeit entsteht. Für Le
selben Notiz folgendes Isolirverfahren
wird als Anode in ein Bad von 200
und 10 g Bleiglätte eingesenkt; er üb
einer Schicht von Bleioxyd.

Als Isolirstativ kittet THOMPSON in Glasstab mit Paraffin ein. Der Glasstab befindet sich in letzterer befindet sich conc. Glasstab kann der zu isolierende Condu

L i t t e r a t u r e

- O. TUMLIRZ. Das Potential und Erklärung der elektrischen Erscheinungen. 302 p. (Elektrot. Bibl. XXIII) [ZS. f. Naturk. V, 35; [ZS. f. Math. XX]
- A. SERPIERI. Das elektrische Potential der Elektrostatik. Deutsch v. Hartleben. 243 p. [Lum. électr. XI, 497]
- E. MACH. Ueber die Grundbegriffe (Menge, Potential, Capacität etc.) Heft 4, 5, 6; [Lum. électr. XI, 409-419; XIV, Nr. 321 Lotos N. F. V.]
- J. WALLENTIN. Ueber das Verhalten elektrischer Kugeln im homogenen Felde. Wien 1884, 18 pp. Sept. [Beibl. IX, 128]
- K. W. ZENGER. Die Spannungselemente. leben. [ZS. f. Instrumkde. IV, 326; [Beibl. IX, 128]

KREBS. Apparate für die elektrische Influenz.

ZS. f. phys. Unt. I, 55; [Beibl. IX, 263. 1885†.

Die Mittheilung bringt einige unwichtige Abänderungen am
RIESS'schen Influenzcyliner. C. D.

A. CHERVET. Neues Capillarelektrometer. C. R. XCVII,
669; ZS. f. Instrmkde IV, 139 u. V. 65; J. de phys. (2) III, 258;
sh. diese Ber. XXXIX (2), 546. Rz.

CH. CLAVERIE. Horizontales Capillarelektrometer.

Cbl. f. Elektrot. VI, Nr. 12. München 1884.

J. MOUTIER. Ueber W. THOMSON's absolutes Elektro-
meter. Cbl. f. Elektrot. Nr. 4. München 1884.

Die elektrischen Messinstrumente (Quadrantenelektro-
meter). Cbl. f. Elektrot. VI, Nr. 9 u. 12.

EDELMANN's Elektrometer. Nature XXIX, 239-240; J. de phys.
(2) IV, 48.

V. VOLTERRA. Sopra un problema di elettrostatica.

Atti Lincei trans. VIII, 315; Cim. (3) XVII, 49-57; [Beibl. VIII, 521.
Rein mathematisch.

G. R. DAHLANDER. En Egenskap hos den elektriska
potentialen. Stockh. Öfvers. XLI, Nr. 9, 5-10; [Fortschr. d. Math.
XVI, 849; [Beibl. IX, 742.

L. WILBERFORCE. Note on an electrostatical theorem.

Mess. (2) XIII, 152-4; [Fortschr. d. Math. XVI, 849-50.

JELLET. Equazione di Laplace. Cim. XVII, 267.

G. CLODIG. „Sopra un modo d'interpretare i fenomeni
elettro-statici“; saggio del dott. G. B. ERMACORA con
note. Atti della Acc. di Udine (2) VI.

G.-J. LEGBEKE. Sur une formule générale relative à
l'électrisation par influence de M. R. CLAUSIUS.

Liouv. J. (3) X, 109.

JOSEPH M. STOCKS. COULOMB's experiments, a text-book
correction. Chem. News I, 279.

A. TRIBE. Conditions affecting area of electrification.

Phil. Mag. (5) XVI, 90-95. 1883; [J. chem. Soc. XLVI, 247-48. Sh.
diese Ber. XXXIX, (2) 710.

- H. HERTZ. Benzin als Isolator und
[J. chem. Soc. XLVI, 244; [J. de phys. (2)
XI, 134; [Engin. XXXVII, 109. Sh. diese
- L. PALMIERI. Elektrostatische Notiz
suche über die VOLTA'sche Spann-
Potential. Rend. di Nap. XXIII, 118-119.
- A. ROUILLARD. Mesure de la capa-
cité grande longueur, méthode de M.
Lum. électr. XIV, 168-169.
- SCHNEEBELI. Détermination de la
capacité de quelques condensateurs. Arch. sc.
phys. (2) III, 309-310; sh. diese Ber. XXX
- A. TOBLER. Note sur un condensateur
à haute tension. 486-488.
Bespricht einen zu technischen Zwecken
benutzten Isolator der soc. d'exploitation des cables él. sy-
stème Cortaillo. Comp. in Cortaillo, Schweiz.
- O. DVORAK. L'action des flammes sur la
électricité électrostatique. Lum. électr. XII, 187.
- OLIVER LODGE. L'action de l'électricité
statique sur les poussières de l'air. Lum. électr. XII, 268
(1) 473.

28. Batterieentladung

- P. CARDANI. Ueber die Dauer der
Entladungen. Giorn. delle Sc. nat. ed econ.
1885†.

Die Versuchsanordnung ist die folgende:
Die Batterie wird durch eine gleichmässig laufende
Maschine geladen; ihre eine Belegung ist mit dem
Nordpol einer magnetisch erregbaren Stimmgabel in Ver-
bindung. Ein Zinken ein Stift befestigt ist, welcher vor
einem Phonautographen schwingt. Diese

änderliche Widerstände (mit Wasser gefüllte Glasröhren) und ein Funkenmikrometer in Verbindung mit der zweiten Belegung der Batterie. Die Versuchsanordnung ist also die gleiche, wie sie DONDEES und NYLAND beim Studium der Entladungen des Inductori-ums angewendet haben (cfr. WIEDEMANN's Galv. (2) II, 996). Bei den Beobachtungen zeigen sich oscillatorische Entladungen, welche mit wachsendem Widerstande in immer mehr Partialentladungen zerlegt werden. Auf die Bildung dieser Oscillationen ist die Capacität der Batterie nicht von Einfluss, wohl aber auf die Dauer der Gesamtladung; dieselbe ist bei jeder einzelnen Schlagweite der Capacität der Batterie proportional.

Auf die Berechnung der Versuche kann nicht eingegangen werden, weil die obige Arbeit dem Ref. nur durch die Beibl. zugänglich ist.

C. D.

F. NARR. Ueber das Eindringen der Elektricität in Gase.

WIED. ANN. XXII, 550-558†; [Cim. (3) XVII, 93.

Die Abhandlung bildet die Fortsetzung der gleichen Studien des Verf., die in WIED. ANN. XI und XVI publicirt sind. Es handelt sich um die Leitung der Elektricität in Gasen. Der Verf. sieht die Gase ebenso wie die festen Isolatoren als Dielektrica an, in denen also nebeneinander eine schnell entstehende bez. vergehende dielektrische Polarisirung und eine messbare Zeit in Anspruch nehmende Leitung besteht. Auf diese letztere bezieht sich die vorliegende Arbeit. Die Untersuchungsmethode ist folgende: Mit einem Sinuselektrometer kann eine Leitung verbunden werden, welche in einer kleinen Kugel [Versuchskugel] endet; diese ist luftdicht und isolirt in eine weitere ebenfalls isolirte Hohlkugel [Metallhülle] eingeführt; das Ganze ist von einem zur Erde abgeleiteten Schirm umgeben. Das Elektrometer wird nun stets mit derselben Ladung versehen, dann mit der Versuchskugel verbunden und beobachtet, wieviel von der Ladung des Elektrometers auf die Versuchskugel übergegangen ist; darnach wird die Versuchskugel entladen und nach vier Minuten wiederum mit dem Elektrometer verbunden und so fünf Mal die Ladung beobachtet, welche auf die Versuchskugel geht.

Wenn nun Luft, CO_2 oder H von 20 5 mm Hg Druck den Raum zwischen Vers hülle erfüllt, finden sich stets die Lad driten bis fünften Beobachtung auf der als bei der ersten und im allgemeinen späteren Beobachtung als bei der vorherge beobachteten Ladungen sind nahezu diese Druck; erst bei Luft von 5 mm Druck und treten merkliche Abweichungen ein, die kleiner als bei höheren Drucken. Im V meinen dieselbe Erscheinung beobachtet, beobachtete grösste Ladung ist indessen wenn Gase den Raum zwischen Versuchs erfüllen. Der Verfasser erklärt sich diese dass er annimmt, dass diejenige Elektrici beim ersten Versuche die Ladung der V erschien im Vergleich zu den bei den s obachteten, in das Gas übergegangen ist, der Versuchskugel constante Ladungen be das umgebende Gas mit Elektricität 'ges ziemlich allgemein angenommene Ansicht, nicht elektrisirt werden können, sondern dirte Staub die Entladung bewirke, thei sondern schreibt die massgebende Rolle d

Bei weiteren Versuchen verbindet der einzelnen Versuch auch die Metallhülle m suche zeigen dann, dass durch diese Ab Erde ein Schwinden der Sättigung des G zeigen auch diese Versuche, was der Verfa ausspricht, dass diese Entsättigung des G von statten gehen muss, als die Sättigung suchen nimmt dann der Verfasser an, da Elektricität in den Gasraum durch die Bev vermittelt wird und dass also das, was wir tricität nennen, eine aus Leitung über die

aus convectiver Entladung durch die Gasmolekeln sich zusammensetzende Erscheinung ist.

Zur Prüfung der Anschauungen des Verfassers sei auf die gleichartigen Versuche des Hrn. NAHRWOLD hingewiesen, welche beweisen, dass ein vollkommen staubfreies Gas überhaupt nicht elektrisirt werden kann.

C. D.

G. TISSANDIER. Étincelles électriques. La Nature XII, (1) 180†.

E. VILLARI. Mikroskopische Untersuchungen der Bahn des elektrischen Funkens auf Glas. Atti di Napoli Mem. Vol. I., serie 2^a. 1883†.

— — Nouvelles recherches sur les figures électriques des Condensateurs. J. de phys. (2) III, 525†.

— — Recherches microscopiques sur les traces etc. J. de phys. (2) III, 527†.

— — Sur la chaleur totale etc. J. de phys. (2) III, 529†.

— — Effet mécanique singulier de la décharge électrique. J. de phys. (2) III, 532†.

MAZE. Ueber die disruptiven Entladungen der HOLTZ'schen Maschine. C. R. XCIX, 653†; [Cim. (3) XVII, 76; Lum. élect. XIV, 185; [Beibl. IX, 189. 1885.

G. PLANTÉ. Ueber den Kugelblitz. C. R. XCIX, 273 bis 276†; La Nature XII, (2) 195-196; [Nature XXX, 569; [Cim. (3) XVII, 72.

Die vorstehenden Abhandlungen beziehen sich auf die qualitative Erforschung der Funkenbahnen. Die erste Notiz bringt einige Photographieen solcher Funken, die Nichts Bemerkenswerthes bieten. Sehr ausgedehnt und weitläufig sind die zu zweit genannten Untersuchungen. Nachdem der Verfasser mit Hilfe der Bestäubungsmethode elektrische Figuren auf dem Glase von Leydener Flaschen und sonstigen Condensatoren hergestellt, untersucht er die Funkenbahn auf Glas mit dem Mikroskop. Die Untersuchung bietet manche interessante Details, fördert

aber keine allgemein wichtigen Resultate. In der chemischen Untersuchung schaltet der Verfasser Luftthermometern enthaltene Funkenstrecke ein. Als Gesamttresultat der thermischen Untersuchung giebt sich, dass die gesammte Wärme, welche bei mehreren Funkenstrecken in der Entladung frei wird, nur abhängt vom Potential und der Ladung. Zur Durchschlagung von Glas durch den Funkenstrecke, hat der Verfasser endlich Spiegelglas. Es treten Entladungen beim Durchschlagen auf.

Auf eine Eigenthümlichkeit der Entladungsmaschine macht MAZE aufmerksam, welche die Polkugeln der Maschine nicht symmetrisch zwischen den beiden Leydener Flaschen anordnet, sondern mehr zur einen oder zur anderen Funkenstrecke näher an der positiv geladenen Büschelentladungen auf, während sich bei der Funkenstrecke näher der negativ geladenen Flasche befindet. Ebenso ist bei hinreichendem Abstände der Funkenstrecke die Entladung doppelt, wenn die positive Elektrode näher ist, als die negative, und einfach, wenn sie die längere ist.

Recht interessant sind die zuletzt genannten Experimente, darauf ausgehen, den Kugelblitz experimentell zu untersuchen. Es ist bekannt, dass die von ARAGO als Kugelblitz bezeichnete Erscheinung vielfach als eine rein subjective Erscheinung hervorgerufene angezweifelt ist. PLANTÉ berichtet, dass, wenn ein Glimmercondensator an eine Elektrizitätsquelle (Secundär-Elemente) angeschlossen und geladen wird, dass an irgend einer schwachen Stelle durchbrochen wird, dann ein 'wandern' der Kugel einer glühenden Kugel auftritt, der langsam über die Kugel hin sich bewegt. Er hat diese Erscheinung durch eine Ladung und hat dazu zunächst seine ladende Batterie von Elementen (circa 4000 Volt) verstärkt; als die Ladung er einen Luftcondensator, dessen Belegung aus Metallbüscheln gebildet werden, welche mit des

feuchtet sind. Werden diese Papierbäusche plötzlich mit den Polen der Batterie in Verbindung gesetzt, so bildet sich zwischen ihnen eine glühende Kugel, welche unter Zischen langsam hin- und herläuft und **solange besteht**, bis die Batterie ganz entladen ist.

PLANTÉ glaubt in diesem Experiment vollkommen die Bedingungen für den Kugelblitz realisiert zu sehen, welche darin bestehen, dass eine mit ausserordentlich grosser Elektrizitätsmenge geladene Wolke die obere Condensatorplatte bildet, welche von einer sehr feuchten Luftschicht, die der Erde nahe aufliegt, (die untere Condensatorplatte) durch eine verhältnissmässig schmale relativ trockene Luftschicht getrennt ist; in dieser bildet sich dann, wie bei dem Experiment, der Kugelblitz. C. D.

GUGLIELMO. Ueber die elektromotorische Kraft und den Widerstand des elektrischen Funkens. Atti di Torino XVIII, 1883†; [Beibl. VIII, 238; J. de phys. (2) IV, 226 bis 230.

In dieser Arbeit werden die Versuche, welche EDLUND ausgeführt hatte, zum Beweise, dass ebenso wie im Voltaischen Flammenbogen auch im elektrischen Funken eine elektromotorische Gegenkraft vorhanden sei, und aus denen EDLUND auf das Vorhandensein von Disjunctionsströmen geschlossen hatte, in fast genau derselben Versuchsanordnung wiederholt. Mit dem einen Pole *A* eines Inductoriums ist ein Drahtkreis verbunden, welcher ein Galvanometer *G* enthält, und in einer Polkugel *C* endet, welche dem zweiten Pole *B* des Inductoriums gegenübersteht. Zwischen *G* und *C* ist an einem beliebigen Punkte *P* eine Erdleitung angefügt. Der Drahtkreis trägt ausserdem noch einen Brückendraht, in welchem eine secundäre Funkenstrecke enthalten ist, die Abzweigungen dieses Brückendrahtes vom Hauptdraht liegen an zwei Punkten, *D'* zwischen *A* und *G*, und *E* zwischen *P* und *C*. Ist dann die Funkenstrecke im Brückendraht gross, so dass also alle Elektrizität das Galvanometer passirt, so ist die im Galvanometer beobachtete Ablenkung klein, sie wächst, wenn

die secundäre Funkenstrecke so klein w
übergeben. EDLUND hatte daraus auf das
tionsströme geschlossen, denselben Schlus
Indem er die Drahtrollen des Galvanomet
so dass die Disjunctionsströme sich dem
subtrahiren, dann weiter Elemente von
rischer Kraft und Widerstand statt der
Brückendraht einschaltet, folgert er: dass
Kraft in der secundären Funkenstrecke
vom Inductorium kommenden Elektricitäts
Widerstand der Funkenstrecke grösser er
märe Strom dem Disjunctionsstrom entgeg
Richtung, und endlich dass die elektrom.
Funkenstrecke zunimmt.

Die Versuche sind jetzt wohl im L
Entdeckungen über elektrische Schwingung

WARREN DE LA RUE und H. MÜLLER
untersuchungen über die Entladung
batterie. Proc. Roy. Soc. XXXVI, 151; [E
XVII, 230†; [Elektrot. ZS. V, 346.

FOSTER und PRYSON. Ueber die P
Erzeugung von Funken in der Luft.
[Engin. XXXVII, 302; [Beibl. VIII, 731†.

Die erstere Arbeit ist eine Fortsetzung
lungen der genannten Autoren über denselb
dings zeigt sich, dass die Schlagweite ni
früher glaubten, dem Quadrate der Elem
sei, sondern dass dies Gesetz nur bis zu
gilt. Die Schlagweite ist abhängig von de
die folgende Tabelle zeigt die den angegeb
Kräften (Volts) entsprechenden Funkenstro

$E =$	1000 Volt.	2000	6000	9000	12000	15450
Funkenstrecke zwischen 2 Platten	0,205 mm	0,66	1,473	2,495	3,566	5,029
Funkenstrecke zwischen parabolischer Spitze und Platte	0,123 mm	1,379	5,631	9,709	13,058	16,600
Funkenstrecke zwischen 2 parabolischen Spitzen	0,173 mm	1,282	6,845	11,602	15,243	18,500

Die Verfasser stellen die in diesen Zahlen niedergelegten Resultate noch graphisch dar; der Verlauf der Curven ist aus den gegebenen Zahlen erkennbar.

Eine andere Darstellung derselben Verhältnisse giebt die zweite Arbeit, nach welcher, wenn V die Potentialdifferenz (in abs. Maasse), welche zur Hervorbringung eines Funkens von der Länge l cm nöthig ist, bedeutet, beide durch die Relation

$$V = 102l + 7,07$$

verbunden sind. Die Messungen geschahen mit einem absoluten Elektrometer, die Funken gingen über zwischen Messingkugeln von 1,35 cm Durchmesser.

C. D.

E. VILLARI. Ueber die Gesamtwärme eines oder mehrerer Funken, die durch die Entladung eines Condensators erzeugt werden. Cim. (3) XV, 145-157, 211 bis 232; Rend. Ist. Bol. (4) IV, 1883.

Der Verfasser entladet eine Leydener Flasche mit Hülfe eines beweglichen Doppelkontaktes und lässt die Entladung durch 1, 2 oder 3 Funkenstrecken gehen. Die eine von diesen Funkenstrecken, die er als die excitirende bezeichnet, kann durch Drehung eines Hebels soweit verkürzt werden, dass die Entladung schliesslich erfolgt; die beiden andern werden, wenn sie vorhanden sind, vor dem Versuche unveränderlich festgestellt. Jede der Funkenstrecken befindet sich in einem Glasballon, und sämtliche Ballons stehen in Verbindung mit ein und demselben Thermometerrohre, in welchem eine Glycerinsäule durch ihre Schwankungen die entwickelte Wärmemenge erkennen lässt. Seine Ergebnisse fasst der Verfasser wie folgt zusammen.

Eine einzige Funkenstrecke erzeugt etwas weniger Wärme

als 2, und wahrscheinlich erzeugen 3 etwas mehr Wärme als 2. Bei 3 F sammtmenge der entwickelten Wärme der Länge der einzelnen Funken, zumum, wenn die 3 Funken nahezu g Füllen wird vorausgesetzt, dass kein strecken sehr klein sei. Dann sind Mengenunterschiede so klein, dass sich menge, welche durch die Entladung wickelt wird, ist unabhängig von der Funkenstrecken, sie hängt nur ab vom des Condensators.

E. VILLARI. Untersuchungen über äusseren Entladungen der Co
(4) V, 687-708†; [Beibl. IX, 804.

Ladet man eine Leydener Flasche, tricität von den Belegen auf die un wand über, und bei der Entladung ge weise auf die Belege zurück. Die beschäftigen sich mit dieser Erscheinung, dass die Glasladung stärker wird, wenn als wenn man ihnen langsam Elektricität. Glas den Belegen seine Ladung langsam empfängt. Diese Sätze werden durch hierdurch verfolgt.

FR. FODOR. Ueber den elektrischen
Ber. a. Ungarn I, 351. 1884; [Beibl. V

Die Stärke des elektrischen Windes. Elektricität aus einer Spitze ausströmenden Papierschirm, zeigt sich abh und proportional der ausströmenden Elektricität wunderbar erscheint.

CHWOLSON. Apparat zur Demonstration der Wirkung des Blitzableiters. Katalog des phys. techn. Institutes von Lissabon u. Benecke, Berlin 1884; Beibl. IX, 282. 1885.

Eine Leydener Flasche trägt an dem von der inneren Belegung heraufführenden Metallstab einen in horizontaler Ebene drehbaren metallischen Hebelarm, welcher auf der einen Seite ein kleines metallisches Gefäß trägt, in welchem mit Spiritus angefeuchtete Watte liegt. Ein Modell eines Hauses mit abgerundetem metallischen und mit der Erde verbindbaren Giebel zieht, wenn die Leydener Flasche und damit der bewegliche Hebelarm mit der angezündeten Watte geladen ist, diese letztere an und es stellt sich die letztere (die künstliche Wolke) gerade über den Giebel und entladet sich dorthin durch Funken. Diese werden vermieden, wenn auf den Giebel eine Spitze aufgesetzt wird.

C. D.

L i t t e r a t u r.

KÄMPFER. Verwendung des elektrischen Flugrädchens als Messinstrument. [J. de phys. (2) III, 264-266; [Lum. électr. XI, 174; sh. diese Ber. XXXIX, (2) 520.

C. B. BAILLE. Mesure des potentiels explosifs.

[J. de phys. (2) III, 503-505; sh. diese Ber. XXXIX, (2) 551 u. 552.

Tabelle über das Verhältniss zwischen Schlagweite und Spannung. CBl. f. Elektrot. VI, Nr. 9.

A propos des décharges disruptives. Lum. électr. XII, 115.

ANTOLIK. Les figures électriques. Ibid. XI, 310-315.

Selbstreferat ANTOLIK's über seine früheren Arbeiten.

M. JAMIN place sous les yeux de l'Académie des photographies d'étincelles électriques par M. DUCRETET.

C. R. XCIX, 959.

Blosse Angabe ohne Inhalt.

Photographie des elektrischen Funkens. Halle a./S. 1883. Elektrot. Rundsch. Nr. 6.

C. L. CLARKE. Allumeur à gaz électrostatique.

Lum. électr. XIV, 264-265.

29. Galvanische K

Anordnung: 1) Beschreibung von Elementen, ähnlich wirkenden Combinationen, 2) Charakteren. Von der Beschreibung sind diejenigen, welche speciell zum Gebrauch als Etalons der stimmen sind; dieselben befinden sich unter „M Abschnitt, 3) Allgemeines über Anordnung

H. THAME. Nouvelle pile primai

[ZS. f. Instrk. IV, 256; [Lum. électr. XI

Zink-Kohle. Die Kohle steht in C
petersäure und Chlorochromsäure, Cr, C
teren kommen auf 15—20 Theile Salpeter
Kraft 1,9 Volts; die Kette soll sehr dau

J. T. BOTTOMLEY. On a Gravity
small Internal Resistance. Proc.

[Beibl. IX, 47; [J. chem. Soc. XLVIII, 46

Ein Trog, 47 Zoll im Quadrat gross
ausgefüllt mit einer lackirten Bleiplatt
ist gebildet aus einer auf dem Boden l
Kupferplatte, welche durch angelöthete
der Bleiplatte befestigt ist. In einer l
dem Boden liegen auf Holzklötzchen 4 Z
im Quadrat gross, welche durch 2 diag
gende Kupferstäbe mit einander verbun
in Thätigkeit zu bringen, wird sie zunäc
sulfatlösung gefüllt, alsdann lässt man a
den irdenen Gefässen so viel einer mit
Zinksulfatlösung durch ein System von
dass der Boden etwa $\frac{1}{2}$ Zoll hoch damit
das Element ausser Gebrauch setzen, so

der Gefässe die Kupferlösung heraus genommen; ein Theil der im Element verbleibenden und durch die Thätigkeit der Zelle sich stets anreichernden Zinksulfatlösung wird von Zeit zu Zeit durch Wasser ersetzt. Das Element giebt 45 Ampère und wird zur Aichung von Ammetern benutzt. *G. M.*

Neue Chlorsilberelemente zum täglichen Gebrauch.

Polyt. Notizbl. XXXIX, 49-53.

Das Element, von CLARKE construirt, besteht aus einer Hartkautschukbüchse, an deren innere Wände sich ein Zinkcylinder anlegt. Im Innern befindet sich ein aus Asphalt und Hartkautschuk zusammen geschmolzener Cylinder, um welchen eine Silberlamelle festgewickelt ist. Auf die Silberlamelle folgt eine 1 mm dicke Lage von pulverisirtem Chlorsilber, welches wiederum von Fliesspapier und Tüll umgeben ist. Die Füllung besteht aus einer alkalischen Flüssigkeit. Die Construction SCRIVANOW's unterscheidet sich von der vorigen dadurch, dass das Chlorsilber auf beiden Seiten einer Platte von Retortenkohle aufgetragen ist. Das reducirte Chlorsilber wird regenerirt durch Eintauchen in ein Gemisch von verdünnter Salzsäure und Salpetersäure.

G. M.

P. JABLOCKKOFF. On a new form of voltaic battery.

Proc. Roy. Soc. XXXVII, 141; Ann. industr. 1884, I, 548; [Naturf. (3) XVII, 472; [Centrztg. f. Opt. u. Mech. V, 127; [Beibl. IX, 48; [J. chem. Soc. XLVIII, 468-69; [DINGL. J. CCLIII, 173.

Als positives Metall dient Natrium in Form einer Platte von etwa $\frac{1}{4}$ Zoll Dicke, als negatives eine Platte von Kohle, schwammigen Platin oder Drahtnetz aus Kupfer etc. Die Platten werden unmittelbar auf einander gelegt und durch einen elastischen Kautschukring an einander fest gehalten. Die Feuchtigkeit der Luft überzieht das Natrium mit einer Natronlösung, welche als Batterieflüssigkeit dient. Die elektromotorische Kraft wird im Anfang der Mittheilung auf $2\frac{1}{4}$ Vols angegeben, während hinterher gesagt ist, dass der Strom einer Batterie durch

Polarisation in fünf Minuten von 122 auf 128 geht. Die Natronlösung tropft allmählich in untergesetzten Gefässe aufgefangen. Der Strom tritt hauptsächlich an den Kanten der Platten statt. Die Feuchtigkeit zutritt.

V. RIATTI. Neue elektrische Batterie.

Neu ist an der Batterie nur der Generator zu verwenden. Sie ist ein Thermoelement, bestehend aus Kupferröhren in Kupfervitriollösung; der Generator wird durch Dampf geheizt.

GRIMFELD. Neues Element. Engin.

Abänderung der CALLAUT'schen Batterie. Ein Glasgefäss ist durch eine vertikale Scheibe in zwei Theile getheilt, die Kupferplatte befindet sich in dem einen, das Zink im oberen Theile. Das Herabfallen schwarzer Theilehen wird dadurch vermieden.

R. FABRI et G. RAVAGLIA. Nouv. él. alcalin. Lum. électr. XIII, 8-9.

Das Element besteht aus Zink und Kupfer. Die elektromotorische Kraft soll bis 1,6 Volt betragen, aber rasch, wenn die Kette geschlossen wird. Der Widerstand bleibt sie in der Nähe von 1 Ohm. Ist eine vorläufige und weitere Studien stellt.

D. TOMMASI et RADIGUET. Sur les nouvelles électrodes de charbon. Rev. sci. Instrum. XCIX, 129-130; [Cim. (3) XVI, 275; L.

[New battery, Nature XXX, 518; [Carbon battery, 207; [Beibl. IX, 128; [J. chem. Soc. X, V, 68.

In einem rechteckigen Porzellantroge befinden sich übereinander zwei Kohleplatten, deren untere mit Bleisuperoxyd, deren obere mit Stücken von platinirter Retortenkohle bedeckt sind. Beide Platten sind getrennt durch Pergamentpapier. Bei der Füllung mit Lösungen von Chlornatrium, Chlorammonium, schwefelsaurem Ammoniak, schwefelsaurem Natron, verdünnter Schwefelsäure ist die elektromotorische Kraft stets 0,6 Volt; Lösungen von salpetersaurem Ammoniak, Chlorkalium, Kaliumbichromat, Bleiacetat rufen andere Kräfte hervor. Die platinirte Kohle bildet den negativen Pol.

G. M.

FERRERO. Une nouvelle pile. Rev. scient. XXXIII, 702-703f.

In der FERRERO'schen Kette sind beide Metalle durch Retortenkohle ersetzt. Die Kohlen stehen in zwei verschiedenen Flüssigkeiten, welche durch ein poröses Gefäß getrennt sind. Als beste Mischung wird bezeichnet einerseits ein Gemisch von Glaubersalzzinkvitriol und unterschwefligsaurem Natron, andererseits Salpetersäure mit einem kleinen Zusatz von Salzsäure. Bezüglich der Leistungsfähigkeit wird nur angegeben, dass die Kette „wenig Elektrizität producirt“.

Bde.

J. H. KOOSEN. Ueber die depolarisirende Wirkung des Broms in der galvanischen Kette. WIEDEM. Ann. XXIII, 348; [Cim. (3) XVII, 167; [J. chem. Soc. XLVIII, 3; [J. de phys. (2) IV, 373.

Die ausgezeichnete depolarisirende Wirkung des Broms wird zur Construction des folgenden Elementes benutzt. In dem unteren verengten Theil eines Glascyinders wird ein wellenförmiges Platinblech bis zur Hälfte mit Brom übergossen, darüber eine gut schliessende Thonplatte gelegt, auf welcher ein Thoncyylinder mit gut amalgamirtem Zinkeylinder Platz findet. Das Ganze wird mit verdünnter Schwefelsäure gefüllt, über welche man passend zur Verhinderung der Ausdünstung des Broms eine Schicht Petroleum schüttet. Die elektromotorische Kraft soll, ob

das Element geschlossen ist oder nicht geblieben, = 1,9 Volts; der innere Widerstand des BUNSEN'schen oder GROVE'schen Elements.

-
- A. BARTOLI und G. PAPASOGLI. Batterie mit Oxydation des Kohlenstoffes. Gazzetta XIV, 85-90; [J. chem. Soc. XL, 1893, 156; Chem. Ber. XVII, [2] 561.

In eine starke Lösung von unterchloriger Säure taucht man durch Zersetzung von Chlorkalk mit Salzsäure eine Elektrode ein, taucht einerseits eine Gold- oder Platin-, andererseits eine Kohle-, Elektrode. Das Element soll 0,4 bis 0,5 Volt constant sein. Die Kohle wird durch die Zersetzung der Salzsäure und verwandten Produkten oxydirt.

-
- P. CLEMENCEAU. Sur un nouveau type de l'électricité. Lum. électr. XII, 37.

Der Verfasser bespricht einen Vorversuch, nach der Schwefelwasserstoffreaction die Erzeugung von Elektrizität nützlich gemacht zu werden.

-
- ONIMUS. Transformation des phosphors. C. R. XCVIII, 1577-78; Rev. chim. (3) XVI, 269-270; [Lum. électr. XIII, 1893, 1240; Beibl. IX, 48; ZS. f. Instrk. V, 1894, 1240].

Die erregenden Flüssigkeiten werden durch Gips, welcher dann erhärtet, Am vorteilhaftesten bei Elementen, welche mit Chlorammonium gefüllt sind. Die elektromotorische Kraft ist durch die Zugabe von Gips zu man den Gips mit Mangansuperoxyd. Das eingetrocknete Element wird wieder mit der erregenden Salzlösung tränkt.

C. R. ALDER WRIGHT. Electromotive Force set up during Inter-Diffusion. Chem. News IL, 56; Nature XXIX, 350.

Im Verein mit C. TOMPSON stellte Verfasser Voltaelemente her, die sich nur durch Concentration der Lösung unterscheiden. Man mass die Differenz der elektromotorischen Kräfte beim Gegeneinanderhalten galvanometrisch oder elektrometrisch. Es zeigt sich, dass in Zellen mit 2 Flüssigkeiten (Metalle in Salzen desselben Metalls) eine Vergrößerung der elektromotorischen Kraft erreicht wird, wenn man die Lösung am positiven Metall concentrirter macht, eine Verkleinerung, wenn man diejenige am negativen Metall verstärkt. Die Wirkung einer Reihe von Concentrationsänderungen in solchen Zellen ist gleich der algebraischen Summe der einzelnen Aenderungen. Ar.

TH. ANDREWS. Experimental Research on the Electromotive Force from Difference of Potential during Diffusion in Tidal Streams. Proc. Roy. Soc. XXXVII, 28; [Naturf. XVII, 443; [Beibl. IX, 45; [Lum. électr. XV, 606 u. XVII, 458; [J. de phys. (2) IV, 286-289.

Bei der Fluthbewegung an Strommündungen lagern sich über das Süßwasser Parthien von Salzwasser. In eisernen Brückenconstructionen etc. an solchen Stellen werden sich also Ströme bilden, welche eine Zerstörung des Metalls von der Oberfläche aus herbeiführen. Verfasser hat den Verlauf der durch Diffusion während der sechsständigen Fluthperiode veränderlichen elektromotorischen Kraft studirt, indem er in die beiden durch ein Diaphragma aus Ziegenleder getrennten Abtheilungen eines Holzkastens Barren aus gleichem Metall tauchte, die miteinander durch ein Galvanometer verbunden waren. In die eine Abtheilung wurde sodann destillirtes, in die andere Seewasser gegossen. Durch gleichzeitige Widerstandsmessungen konnte aus dem Galvanometerausschlag auf die elektromotorische Kraft der Combination geschlossen werden. Die Barren bestanden aus verschiedenen, genau analysirten Eisen- und Stahlsorten. Die

elektromotorischen Kräfte nehmen innerhalb der Beobachtungszeit (Fluthzeit) im allgemeinen von 0,11 Volt auf 0,12 Volt zu, während der Widerstand in der Zelle nahm rasch von 12 Ohm auf dem Endwerth 12 Ohm zu nähern.

L'effet du sel ammoniac impur

Lum. électr. XII, 193.

Der käufliche Salmiak enthält bis 7% Wasser, dies soll hauptsächlich Schuld daran sein, dass die Telephonbatterien schnell und unregelmäßig ausfallen.

Lord RAYLEIGH. Ueber eine neue Methode zur Messung der elektrischen Widerstände

Proc. Cambr. Phil. Soc. IV, 198; [Beibl. 1882, 1, 198.]

Von zwei Platindrahtnetzen, deren jedes eine Fläche hat, bildet das eine den Boden einer Zelle, während das andere der Luft ausgesetzt ist, horizontal neben einander liegend in die Zelle des Wassers eingetaucht.

H. S. CARHART. Relation between the Force of a Daniell Cell and the Concentration of the Sulphate Solution.

SILL. J. (3) XL, 182; [J. de phys. (2) IV, 90-99; [J. de phys. (2) XVIII, 54.]

Das Element bestand aus einem U-förmigen, gekrümmtem engen Theile eine concentrirte Kupfersulfatlösung sich befand, welche in dem einen Schenkel einer verdünnten Kupfersulfatlösung, in dem anderen Schenkel einer verdünnten Kupfersulfatlösung von bekannter procentischer Concentration schichtet war. Die Messung der elektrischen Stromstärke nach der POGGENDORF'schen Compensationsmethode ergab die Stromstärke im Kreise der compensirten Zelle dem Silbervoltameter bestimmt. Die Resultate sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Concentration der

ZnSO ₄ -Lösung in pCt.	1	3	5	7,5	10	15	20	25
Elektrom. Kraft in Volt.	1,125	1,133	1,142	1,120	1,118	1,115	1,111	1,111

Bei Verwendung einer mehr als 10procentigen ZnSO₄-Lösung ändert sich die elektromotorische Kraft nur wenig. Die Sicherheit der Methode ist gewährleistet durch die Messung der elektromotorischen Kraft des Clark-Elements, für welche übereinstimmend mit Lord RAYLEIGH gefunden wurde 1,434.

G. M.

E. VAN DER VEN. Notice sur le couple de M. M. DE LALANDE et CHAPERON. Arch. Teyler II, 36-44; Lum. électr. XII, 448-450.

Nach der von DU BOIS-REYMOND angegebenen Modification der POGGENDORF'schen Compensationsmethode ist die elektromotorische Kraft des LALANDE'schen Elements 7 Tage hindurch untersucht. Die beobachteten elektromotorischen Kräfte nebst den inneren Widerständen sind:

	Daniell	Ohm
1. Tag	0,668	0,05
2. -	0,664	0,08
3. -	0,623	0,09
4. -	0,645	0,09
5. -	0,64	0,16
6. -	0,69	0,28
7. -	0,68	0,38

Das Element war während der Versuche täglich 7 Stunden in stromgebendem Zustande. Die Zinkplatte, 40 cm lang, 18 cm breit, 4 mm dick, hatte ein Gewicht von 2,92 kg*). Das Element enthielt eine Lösung von 0,3 kg kohlensaures Kali in 3 Liter Wasser und 0,9 kg Kupferoxyd.

G. M.

CARLO CATTANEO. Delle variazioni nella intensità e nella forza elettromotrice in una coppia elettrica ad

*) Im Original steht, offenbar in Folge eines Druckfehlers, 292 kg.

acqua di mare. Cim. (3) XVI, 189-565; [Beibl. IX, 344.

Mit Rücksicht auf ev. praktische V untersucht der Verfasser ein Kupferzink Er misst Stromstärke und elektromotorische Span- nahme bei längerem Stromschluss, er Kupfervoltameter geäicheten Galvanometer- methode von FECHNER, verglichen mit einem Die Resultate sind: elektromotorische sind bei dauerndem Stromschluss ziemlich sinkt von einem Anfangswerth von 0,50 Volt nach 50 Min. um dann wieder 0,56 Volt nach 48 Stunden; die elektromotorische auch ziemlich klein und die Polarisations- praktische Verwendung daher nicht zu e

P. NOVIKOFF. Ueber die vortheilhafte Verbindung von Elementen zu Batterie. phys.-chem. Ges. XVI, [1] 65-73.

Es soll diejenige Verbindung von Elementen, bei welcher die vortheilhafteste Batterie vorhandenen Energie stattfindet ohne nutzlose Verbrauch von Material, z. B. 2 Coefficient sei k , n die Zahl der Elemente, die einander zu je einer Reihe verbundenen

1. Die Elemente sollen zur Erwärmung (Beleuchtung); R der äussere Widerstand, i die Stromstärke. E

$$k = \frac{Ri^2}{\left(\frac{x^2\lambda}{n} + R\right)i^2} = \frac{R}{\frac{x^2\lambda}{n} + R}$$

wo λ der Widerstand eines Elementes. Das Maximum von k wäre bei $x = 1$, also parallel verbunden werden.

2. Elektrochemische Arbeit (Galva

tromotorische Kraft der Polarisation, E die eines Elementes. Es ist

$$k = \frac{\eta^i}{xE^i} = \frac{\eta}{xE}.$$

Auch hier müsste also x so klein als möglich gesetzt werden, wobei aber $xE > \eta$ bleiben muss.

3. Mechanische Arbeit (Bewegung einer elektromagnetischen Maschine); v die Geschwindigkeit der letzteren, c ein Factor. Es ist

$$k = \frac{cv}{\frac{x^2\lambda}{n} + R}.$$

Am vortheilhaftesten ist also auch hier die parallele Verbindung der Elemente. Ist die Batterie in Gruppen getheilt, welche ungleiche Zahlen von Elementen enthalten ($m_1, m_2, m_3 \dots$), so zeigt es sich, dass bei Wärme- und mechanischen Wirkungen k am grössten ist, wenn $m_1 = m_2 = m_3 = \dots$ ist. Bei chemischen Wirkungen ist k von der Art der Gruppierung der Elemente unabhängig.

O. Chw.

L i t t e r a t u r.

DE LALANDE et CHAPERON. Pile à oxyde de cuivre et à liquide alcalin. C. R. XCVII, 164-166. 1883. Sh. diese Ber. XXXIX, (2) 564.

Commercielle Formen der Elemente sind beschrieben in La Nat. XII, (1) 11, (2) 29, 260-264, 505; Portefeuille écon. des machines 1884, IX, 191. Referate darüber finden sich im Bull. soc. chim. (2) XL, 173-6, J. chem. Soc. XLVI, 1-2, DINGL. J. CCLV, 306, ZS. f. Elektrot. VI, Nr. 17, 18, The telegr. and El. Review XIV, No. 344 und 347.

DE LALANDE. Brief. Lum. électr. XIII, 77.

SCRIVANOW. Galvanisches Element. D. R. P. Nr. 28459, 1882. Sh. diese Ber. XXXIX, (2) 574 und 575.

Fernere Referate finden sich ZS. f. Instrk. IV, 108 und 325, Cim. (3) XVI, 111, Lum. électr. XI, 331.

- MONNIER darüber. C. R. XCVIII, 25
chem. Soc. XLVI, 881.
- A. GUTENSOHN. Galvanisches Ele
16. December 1883; [ZS. f. Instrk. IV, 4
[Beibl. IX, 46. Diese Ber. XXXIX, (2)
- G. LINDES. Herstellung regenerirb
mente. D. R. P. Nr. 24552; [Beibl. VIII,
- ALFRED DUN. Zweizelliges galvan
D. R. P. Nr. 31064, 19. Juli 1884; [Ber.
- A. SCHRÖDER. Volta'sche Säule.
u. 27661, 7. Nov. 1883; ZS. f. Instrk. I
- CHARDIN's tragbare Batterie. DISCH
Neue Quecksilberelemente für hä
Zwecke. Elektr. Rundsch. Nr. 4. Hal
- Abänderung des CALLAND'schen Ele
II, No. 5.
- J. A. LIGHTHIPE. Galvanisches Ele
hipe". D. R. P. XXI, 30086. 29. Mai 188
- E. REYNIER. Zinkamalgam für ele
[Cbl. f. Elektrot. VI, Nr. 7; [Beibl. VIII
Das Amalgam soll statt der Zinkpl
weniger abnutzen. Die Zusammensetzung
- RADIGUET et fils in Paris. Nichtp
Cosm. les Mondes VII, Nr. 15; [Beibl. VIII,
- ISAAC PROBERT. Galvanische Bat
Beleuchtung. Society of Arts, Iron 1
CCLIII, 252-253; [J. chem. Soc. XLVI, 1
- A. BANDSEPT. La pile primaire Ro
- G. LEUCHS. Herstellung regenirba
mente. D. R. P. Nr. 24552, 3. Nov. 1
1883. [ZS. f. Instrk. IV, 107 u. 181.
- C. P. NÉZERAUX. Galvanisches I
oder indirecter Wirkung. D. R. 1
[ZS. f. Instrk. IV, 107; [Beibl. VIII, 653.

- G. G. L. VELLONI. Galvanisches Element mit constanter Stromstärke. D. R. P. Nr. 27522, 10. Juni 1883. [ZS. f. Instrk. IV, 402; [Beibl. IX, 46.
- F. HORNUNG. Neuerung an galvanischen Aluminium-Elementen. D. R. P. Nr. 27036, 27. Mai 1883; ZS. f. Instrk. IV, 365.
- GREINER und FRIEDRICHS. Automatisches Füllen und Entleeren galvanischer Batterien. Halle a. S. 1884. Elektrot. Rundsch. Nr. 11.
- Neuerungen an galvanischen Elementen sind beschrieben Elektrot. ZS. V, 233, 347.
- M. LAROCHELLE. Système automatique d'alimentation des piles. Cosm. les Mondes VII, Nr. 15; [Beibl. VIII, 654.
- FRANK GERALDY. La pile nouvelle de M. JABLOCHKOFF. Lum. électr. XIV, 140-141. Vergl. Ref. p. 597.
- CH. DE SAINTE MARIE. Neue Kette. Beibl. IX, 128; Bull. de la Comp. intern. des Téléphones III, 155.
- WOLFF. Pile sèche. Lum. électr. XIV, 187-190.
- P. CLEMENCEAU. Disposition nouvelle de la pile au bichromate de potasse. Lum. électr. XIII, 163-165,
Beschreibt die Einrichtung einer Bichromatbatterie zur Tauch-
batterie. Bde.
- A. SHENE und F. KUHMAYER. Neuerungen an galvanischen Elementen. D. R. P. Nr. 23755, 12. Januar 1883. [ZS. f. Instrk. IV, 74-75.
- A. BERNSTEIN. Neuerung an galvanischen Elementen. D. R. P. Nr. 23906, 16. September 1882. [ZS. f. Instrk. IV, 75.
- C. PABST. Galvanisches Element. D. R. P. Nr. 23994, 28. December 1882. [ZS. f. Instrk. IV, 75.
- J. und D. POPPER. Vorrichtung zur Constanthaltung der elektromotorischen Kraft von galvanischen Batterien. D. R. P. Nr. 24393, 4. März 1883. [ZS. f. Instrk. IV, 106; [Beibl. VIII, 595. Rz.
- H. DISHER. A propos des piles communes en télégraphie. Lum. électr. XIV, 32-33.

E. CAMPO. Les piles. L'Électricité V.

FITZGERALD. Sur les piles prim
l'éclairage électrique. L'Électricité

Primary Batteries for Electric
XXXVII, 35-36.

J. J. HESS. Elektrische Kohle.
1884, Heft 8.

Ueber Nickelmetall und Nickelano
IX, Nr. 25.

Ueber Technisches bezüglich der Batter

A. VOLTA. Elektrische Ströme
der Erde. Riv. scient. ind. 31, März,

JOH. BRUNNER. Ueber die Consta
scher Elemente. Progr. R. u. Ob-

E. KITTLER. La force électromotric
La Lum. Electr. XV, 179-187, 279-82, 3
XXXVIII, (2) 512.

A. v. WALTENHOFEN. Ueber älter
mungen der elektromotorischen
Kette. ZS. f. Elektrot. II, Nr. 23.

D. TOMMASI. La force électromo
Rev. scient. 1884, II, 31.

W. H. PREECE. Effect of temper
motive force and resistance of
XLVI, 243-44. Sh. diese Ber. XXXIX, (

La force électromotrice des piles

E. REYNIER. Measurement of ele
J. de phys. (2) III, 444-448; [J. chem.
Ber. XXXIX, (2) 671.

30. Galvanische Mess- und Hülfsinstrumente.

Anordnung: 1) Galvanometer und Tangentenboussole etc. nach altem Princip, 2) Dynamometer; 3) Ammeter, Ergmeter, Stromzähler und ähnliche Apparate, welche technischen, oft combinirten Zwecken dienen, 4) Messinstrumente, welche nicht die Bewegung eines Magnets oder einer Rolle benutzen, darunter als besondere Abtheilung 5) Voltameter; 6) Messbrücken, 7) Widerstandsetalons und Rheostaten, 8) Etalons der elektromotorischen Kraft, 9) allgemeine Betrachtungen und Sammelreferate, 10) Hülfapparate. Die Abtheilungen sind durch je einen Strich von einander getrennt. Die Litteratur ist in der gleichen Weise geordnet.

J. KESSLER. Die Tangentenboussole als Ampèremeter.
 ZS. d. elektrot. Ver. in Wien II, 260-268; [Beibl. VIII, 718; [ZS. f. Instrk. IV, 396.

Der Verfasser betont die Wichtigkeit der Tangentenboussole für absolute Stromstärkebestimmungen, leitet dann auf Grund von kurzen theoretischen Betrachtungen die bekannte Näherungsformel für die Tangentenboussole ab

$$J = 10 \cdot \frac{R \cdot H}{2n\pi} \tan \varphi,$$

worin J die Stromintensität in Ampères, R den in cm ausgedrückten mittleren Halbmesser der Windungen, n deren Anzahl und H die Horizontalcomponente des Erdmagnetismus im absoluten Maasse (cm-g-sec) bedeutet, und befürwortet sodann, um für Zwecke der Praxis jede Rechnung entbehrlich zu machen, die Herstellung von Tangentenboussole mit dem Reduktionfaktor = 10, was dann eintritt, wenn

$$\frac{RH}{2n\pi} = 1 \quad \text{oder} \quad R = \frac{2n\pi}{H}.$$

Die Theilung des Boussolekreises nach den 10-fachen Tangenten giebt dann direkt die Stromstärke in Ampères an.

Zum Schluss giebt der Verfasser die Resultate von Messungen an einer solchen Tangentenboussole an, bei welcher $n = 1$ und $R = 30.2$ entsprechend dem Werthe $H = 0.208$ für Wien gewählt wurde.

Str.

F. KOHLRAUSCH. Ueber die absolute Messung elektrischer Ströme mit der Tangentenboussole über ein Federgalvanometer für absolute Messungen. Elektrot. ZS. 1884, 13-20†; [DINGL. J. Chem. Sci. 1884, 41, 333-336; [Beibl. VIII, 234*]; [ZS. f. Phys. 1884, 1, 1-10].

Der erste Theil des Aufsatzes behandelt die Tangentenboussole, die Fehler der Ordinaten der Stromwender, die Ablesungsfehler, eine Correction wegen der Nadellänge und der Erdinduktion, dann die Anwendung von Abzweigungen zur Vermeidung von Fluss- und Temperaturfehlern freie Anwendung wird beschrieben.

Die Federstromwage besteht aus einem Rahmen, in welchem eine weiche Eisenröhre hineingelegt wird, welche an einer Spiralfeder hängt. Die Tiefe der Ablenkung einer Skala direkt die Stromstärke in Ampères. Die Dämpfung wird momentane Einstellung

A. VOLLER. Ueber eine neue Form des Federgalvanometers und über die Messung des elektrischen Leitungswiderstandes mit demselben. Hamburg, Nolte. 12 p. 4°. [Elektrot. ZS. 1884, 13, 663; [Lum. Electr. XII, 143; Festsch. 1884, 1, 1-10]. Hamburg; [CBL. f. Elektrot. VI, Nr. 18;]

Bei fast allen Widerstandsmessungen sind schwache Ströme, um eine ungleichmässige Ablenkung der verschiedenen Theile der Schliessung möglich zu machen. Gemäss sind fast alle Galvanometer nach dieser Art eingerichtet. Das neue Differentialgalvanometer dient zur Messung des Widerstandes an Glühlampen. Die gewöhnliche Art der Anordnung ist in gleichen Abständen von der Nadel. Die Messung wird, wenn der Maasswiderstand mit dem Vergleichswiderstand gleich sein, so dass beide Zweige von

flossen werden; das aber ertragen die aus Metalldrähten gefertigten Widerstände nicht ohne erhebliche Erwärmung. Das Princip des neuen Differentialmultipliers ist daher, den unbekannten Widerstand durch einen passend gewählten grösseren Widerstand zu messen; denn in diesem Falle wird der Maasswiderstand nur durch einen im umgekehrten Verhältniss beider Widerstände kleineren Stromtheil durchflossen, und es kann so eine schädliche Erwärmung desselben vermieden werden.

Die eine Rolle *A* des Galvanometers, welche mit dem zu messenden Widerstande zu verbinden ist, ist aus einem 1,4 mm dicken, 3,6 m langen Neusilberdraht von 0,5 Ohm gewickelt; die zweite *B*, deren Zweig den Maasswiderstand aufnimmt, aus 77,5 m Kupferdraht von 0,4 mm Durchmesser und 10 Ohm.

Das Verhältniss dieser Widerstände 1 : 20 ist genau abgeglichen. In der Mitte zwischen diesen beiden parallel montirten Rollen schwebt eine kleine Magnetnadel mit Aluminiumzeiger auf Spitze.

Ist W_a der gesuchte, in dem Kreis der Rolle *A* vorhandene Widerstand, und W_b der in den Kreis *B* eingeschaltete Rheostatenwiderstand, so ist, wenn dadurch die Nadel auf Null zurückgeführt wird, $W_a : W_b = 1 : 20$.

Zur Prüfung der Brauchbarkeit des Instrumentes wurden Messungen an einer Müllerlampe älterer Construction vorgenommen, welche u. a. ergaben, dass in kaltem Zustande bei einer Klemmenspannung von 1,6 Volt der Widerstand 78,85 Ohm betrug, bei stark blendendem bläulichen Glanz, dagegen bei einer Klemmenspannung von 65,6 Volt nur noch 38,15 Ohm; bei normaler Lichtstärke (49,4 Volt) belief sich der Widerstand auf 49,15 Ohm.

H. M.

J. ROSENTHAL. Ein neues Galvanometer. WIED. ANN. XXIII, 677; [Lum. électr. XV, 376-378; [Cim. (3) XVIII, 8; [SILL. J. XXIX, 167.

Als Magnetnadel dient ein kleiner Hufeisenmagnet mit horizontalen Polansätzen. Diese Polansätze sind Quadranten eines Kreises, dessen Mittelpunkt in der Drehungsaxe der Nadel liegt,

jeder von ihnen geht frei durch die Höl
 von 200 Windungen eines 0,05 mm dicke
 Es hat also dieses Galvanometer vor
 tionen den Vorzug einer weit günstigeren
 in Bezug auf die Magnetpole; demgemäss
 eine sehr grosse, und das Instrument er
 bar zur Messung gewöhnlicher hydroele
 scher und thierisch elektrischer Ström
 Nervenstrom leistet das Instrument nicht
 MANN'sche Busssole; es soll daher noch
 setzung der einen Nadel durch ein ast
 entsprechend der zwei Rollen durch
 Das Galvanometer ist mit Spiegelable
 Dämpfung ausgestattet.

THOMAS and ANDREWS GRAY. A
 nometer of great sensibility, and
 galvanometers. Proc. Roy. Soc. XXX
 [J. de phys. (2) IV, 48; [Nature 1883, 84;
 XIV, Nr. 327.

Von den verschiedenen Formen, die
 im Original, viel bequemer verständlich
 wir eine hervor. Vier Drahtrollen sind
 so angeordnet, dass ihre Mittelpunkte a
 tical stehenden Quadrates liegen; in je z
 tauchen die Schenkel je eines vertical ste
 aus Stahldraht von 1 mm Durchmesser,
 sind an ihrer Biegung miteinander durch
 S-förmiges Aluminiumgestell verbunden
 den Rollen so befindet, dass der eine Ma
 dere von der anderen Seite in die Rolle
 verticalen Aluminiumfortsatz, welcher au
 das System an einem Coconsfaden aufge
 so gewickelt, dass beide Magnete gl
 hineingezogen oder aus derselben hinau
 geeignetes Schaltbrett gestattet die Rolle
 zu verbinden.

In dem astatischen Galvanometer von THOMSON schlagen die Verfasser für das Nadelpaar einen Ersatz vor. An ihre Stelle hänge man in einer den Windungen für die Ruhelage nahezu parallelen Ebene zwei dünne Magnetnadeln mit ihrer Längsrichtung genau vertical in einem Abstand von $\frac{1}{4}$ bis $\frac{3}{8}$ Zoll mittelst eines Aluminiumträgers auf. Sind die entgegengesetzten Pole nach derselben Seite gekehrt, so ist die elektromagnetische Wirkung der Rollen eine ähnliche wie vorher; das System ist aber von Natur völlig astatisch.

Ar.

EMIL BÖTTCHER. Nenes Solenoidgalvanometer. [Beibl. VIII, 48; Cbl. f. Elektrot. V, 620; [Phil. Mag. (5) XVIII, 248.

Ein an einer Federwaage hängender Eisencylinder taucht zur Hälfte in eine verticale Drahtspirale. Durchfließt ein Strom dieselbe, so wird er hineingezogen und eine vorhergegangene Calibirung lässt die Stromstärke am Zeiger der Federwaage ablesen. Wird der Cylinder zwischen $\frac{1}{8}$ und $\frac{3}{4}$ seiner Länge in die Spirale gezogen, so ist die Anziehung dem Quadrat der Stromstärke proportional und wächst ausserdem noch um 2 % pro cm Einsenkung, so dass in diesen Grenzen eine einzige Bestimmung genügt, um alle Ablesungen in Ampères ausdrücken zu können.

Ar.

JAMES BLYTH. Note on a new form of galvanometer. Proc. Roy. Soc. Edinb. XII, 594; [Beibl. IX, 456.

Ein langgewundenes Solenoid aus Kupferdraht ist kreisförmig zusammengebogen und vertical im rechten Winkel zum Meridian aufgestellt, die Zuleitung des Stromes geschieht durch die unten befindlichen, um einander gewickelten Enden; in den obersten Windungen hängt eine kurze Magnetnadel an einem zwischen den Windungen herabgehenden Coconfaden. Ist r der Radius des vom Solenoid gebildeten Kreises, n die Windungszahl, ϑ der Ablenkungswinkel, H die Horizontalintensität des Erdmagnetismus, so ist die Stromstärke C gegeben durch

$$C = \frac{Hr}{2n} \operatorname{tg} \vartheta;$$

die Galvanometerconstante ergibt sich aus r

und *n.* Auf permanente Magnete, die ausserhalb etwa angebracht werden, haben keinen Einfluss.

Ein Referat von JAMIESON über das im J. of the Soc. of Tel. Eng. and Elec. IV, 214.

A. ROULLIARD. Note sur le galvan

Lum. électr. XIII, 165-173.

Es wird auf Grund von einfachen Erfahrungen die günstigste Anordnung des THOMSON'schen Galvanometer mit astatischer Nadel gesucht, und dann werden für den Gebrauch aufgestellt: Wenn beim Drehen des Richtmagnets die schwächeren Nadel näher ist als der stärkere, so muss in gleichem Sinne sich drehen, so muss die Nadel von dem Nadelpaar entfernen, um die Empfindlichkeit zu vermehren, im umgekehrten Falle muss man das Maximum oder Minimum der Empfindlichkeit durch die Entfernung des Richtmagnets zu haben. Das Nadelpaar im magnetischen Meridian so anordnen, dass der Turmwechsel, durch Deklinations- und Intensitätswechsel, durch die Stellung des Nadelpaares zum Richtmagnet zu haben. So muss man dieselben so anordnen, dass die Empfindlichkeitsänderungen ein Minimum werden, wenn der Richtmagnet im magnetischen Meridian steht.

MARCEL DEPREZ. Sur un galvanomètre proportionnel aux intensités.

[Beibl. IX, 185.

Das Galvanometer soll zur Messung der Intensität der Ströme dienen und entsteht aus dem Galvanometer von THOMSON, wenn man an die Pole des Magnetes zwei Eisenstäbe in Form von hohlen Halbcylindern anbringt, die eine bewegliche Spule eng umschliessen.

E. DUCRETET. Galvanomètre à aiguilles astatiques.

C. R. XCIX, 605; [Cim. (3) XVII, 75; [Beibl. IX, 185; [ZS. f. Instrk. V, 33; [DINGL. J. CCLVI, 120-122.

Ein astatisches Nadelpaar, dessen zwei Magnete in einer horizontalen Ebene liegen, ist über dem Mittelpunkte eines ebenfalls horizontalen, kreisförmigen Leiters aufgehängt. Zur Verstärkung des Drehungsmomentes kann man auch einen dem unteren gleichen Stromkreis über dem Nadelpaar anbringen. Die ablenkende Kraft des Instrumentes ist vom Ausschlage unabhängig.

Kgr.

DUCRETET. Galvanomètre universel. Cosmos-les-Mondes (3) VI, 289-291.

Eine Tangentenbussole mit drei Eigenthümlichkeiten: 1) Der Drathring kam mittels Zahnstange auf einem horizontalen Lineal verschoben werden, so dass das Centrum der Nadel in der Axe des von ihm beschriebenen Cylinders bleibt. 2) Die Fassung des Drathrings ist von Messing und dient als Kreisleitung von verschwindend geringem Widerstand, während ein aufgewickelter feiner Draht als Leitung von grossem Widerstande dient. 3) Das Gehäuse der (kleinen) Nadel (Agathütchen, Verlängerung von Aluminium) ist mit einer durchsichtigen Flüssigkeit gefüllt, welche stark dämpfend wirkt.

Bde.

R. ULBRICHT in Dresden. Proportionalitätsgalvanometer.

D. R. P. 22178. [Elektrot. ZS. V, 43†.

Das Instrument soll direkt das Verhältniss zweier Widerstände anzeigen. Zu diesem Zwecke besitzt es 2 Multiplicatorringe, deren Ebenen einen Winkel $90 + \alpha^{\circ}$ mit einander bilden. Jeder Ring enthält passend abgegliche Differentialwindungen, welche von den die beiden zu vergleichenden Widerstände enthaltenden Zweigströmen durchflossen werden.

C. L. W.

Lord RAYLEIGH. On a Galvanometer with twenty wires.

Rep. Brit. Ass. 1884, 633; [Beibl. X, 46.

Galvanometer für Ströme bis zu leicht genau mittelst des Silbervoltameter auch ein Instrument für stärkere Ströme zu können, construirt Verf. ein Galvanometer mit zwei Wicklungen, deren Widerstand zu 1 verhalten. Aicht man die stärkere ist die schwächere für starke Ströme geeignet. In ähnlicher Wickelungsweise, durch welche der Widerstand zu 1 sicher gestellt wird, muss aufgestellt werden.

R. H. M. BOSANQUET. On a Standard Galvanometer. Phil. Mag. (5) XVII, 27-30; XVIII, 397.

Das Instrument ist eine Tangentenbussole mit einem Widerstand, (ca. 1160 Ohm); Umfang der Wiederschläge derselben 100.

IGN. CANESTRELLI. Sur la graduation d'un galvanomètre. Lum. électr. XIII, 386; Ac. dei Lincei (2) III, 149.

Der Reduktionsfaktor einer Wiederschläge nach Ablauf von 12 Jahren etwas verändert gefunden. Ausserdem findet es der Verf. dass die Ausschläge einer Tangentenbussole nach dem Tangentengesetz etwas abwichen.

V. PIERRE. Galvanoskop für Vorzeichenbestimmung. WIED. ANN. XXII, 143; Cim. (3) XVI, 1.

Der untere Theil einer um eine horizontale verticalen Pendelstange trägt einen kleinen Permanentmagneten, dessen Enden sich an den Enden gleich gewickelten Solenoide befinden. Die Pendelstange bewegt sich als Zeiger vor einem

SILVANUS P. THOMPSON. Galvanomètre-étalon des tangentes. Lum. électr. XIV, 103-105.

Es wird eine Diskussion der Tangentenbussole mit vielen Windungen angestellt und die Dimensionen ausgerechnet, welche man den verschiedenen Theilen geben muss, um denselben Reduktionsfaktor zu haben, wie wenn nur eine Windung vorhanden wäre, deren Durchmesser gleich dem Mittel aller anderen ist. (Vergl. F. KOHLRAUSCH, WIED. ANN. XVIII, 513).

Kgr.

W. H. STONE. An Electro-Dynamometer with extremely light suspended Coil. Nature XXX, 635; [Rep. Brit. Ass. 1884, 654; [Beibl. IX, 137.

Die bewegliche Rolle besteht aus Aluminiumdraht, der auf einen Kork gewickelt ist. Dieselbe hängt in Petroleum; hierdurch ist erstens eine gute Dämpfung erzielt, sodann ist es möglich durch passende Wahl des Korkes die Belastung der Aufhängedrähte beliebig klein zu machen. Die Contacte sind eben wegen der Verringerung der Belastung durch Goldschraubchen hergestellt.

Ar.

MENGES. Electrodynamometer zum Messen starker Ströme. D. R. P. 20628; [Elektrot. ZS. V, 42†; [ZS. f. Instrk. IV, 107.

Der beweglichen Rolle wird der Strom durch einen dünnen, biegsamen Leiter zugeführt. Das Drehmoment wird durch Gewichte gemessen, die entweder am Ende eines Hebels wirken, oder als Reiter auf demselben verschoben werden.

C. L. W.

G. CHAPERON. Sur un electro-dynamomètre. Assoc. Franc. Blois 1884, 112-13.

Das Instrument, dessen Widerstand 1500 bis 6000 Ohm beträgt, soll einen im Verhältniss zum Widerstand möglichst kleinen

Selbstinductionsefficienten haben. Der Apparat besteht aus zwei platten Spiralen, die einander gegenüber und vom Strom im entgegengesetzten Sinne durchflossen werden ($A_1 A_2$); der bewegliche Theil ist nach dem Schema *B* gewickelt und schwebt mit dem mittleren Theil zwischen A_1 und A_2 . Für Potentialvariationen, deren Periode weniger als das von der Selbstinduktion abhängige Gitter, ist das Tausendstel des Hauptgliedes im Ausdruck herausgehoben.

Der Apparat ist ausserdem im magnetischen Feld

CH. V. BOYS in Wing. Elektrische Induktion.
D. R. P. 21446 u. 24628; [Elektrot. ZS. V. 1897, IV, 108.

Durch die anziehende Kraft von Strommagneten werden geeignet geformte Anker in Schwingung gesetzt, dass sie wie die Unruhe eines Pendels schwingen; diese Bewegung wird auf ein

GISBERT KAPP and R. E. CROMPTON.
Potential Indicators. Engineering XXXVII, 1897, 273-275; J. soc. Telegr. Eng. and Electr. 1897, IV, 108.

Die Indikatoren sind ohne Abbildung schwer zu beschreiben. Sie sind für technische Zwecke gebaut. Sie bestehen aus den von AYRTON und PERRY construirten Wirbelströmen statt der permanenten Magnete Elektromagneten. Letztere haben so geringe Eisenkerne, dass sie von den schwächsten Strömen, für welche sie bestimmt sind, zur Sättigung magnetisirt werden; eine Gleichheit des Feldes in allen Fällen ist erreicht.

W. E. AYRTON and JOHN PERRY. Direct-reading Electro-Measuring Instruments, and a Non-Sparking Key.

Phil. Mag. (5) XVII, 304-314; [Cim. (3) XV, 265; Phys. Soc. London XI, 59; [Chem. News IL, 55; [Beibl. VIII, 663; [Nature XXIX, 350.

Die von den Verfassern schon früher beschriebenen Apparate für Stromstärke-, Spannungs- und Widerstandsmessungen sind jetzt so eingerichtet, dass man auf den Scalen direct Ampère, Volt und Ohm abliest. Durch eine einfache Umschaltung lässt sich die Empfindlichkeit im Verhältniss von 1 zu 10 verändern. Der Schlüssel führt, statt den Strom unmittelbar zu unterbrechen, nach und nach Widerstände von Bruchtheilen eines Ohm bis zu mehreren hundert Ohm ein; erst dann erfolgt die völlige Unterbrechung.

Ar.

UPPENBORN. Neuerung an elektrischen Messapparaten.

D. R. P. Nr. 24166. [Elektr. ZS. V, 88; [ZS. f. Instrk. IV, 222.

Ein Elektromagnet wirkt anziehend auf eine Weicheisenscheibe und erzeugt dadurch eine Drehung derselben um ihre excentrische Axe. Als Gegenkraft wirkt die Schwere. Die Bewegung wird durch einen Zeiger vergrößert. C. L. W.

CARDEW. Spannungsmesser. Elektr. ZS. V, 182†; [Wien. ZS. f. Elektrot. II, 281-282; [Beibl. VIII, 596.

— — Nouveau Voltmètre. Lum. électr. XIII, 421-422.

Die Potentialdifferenz wird gemessen durch die Ausdehnung welche ein vom Strom durchflossenen Draht in Folge der Stromwärme erfährt. Dieselbe ist proportional V^2/R (V = Volt; R = Ohm). Um von äusseren Temperaturschwankungen unabhängig zu sein, dient eine Messinghülle von gleichem Ausdehnungscoefficient wie der des verwendeten Platinsilberdrahtes; so dass bloß die Längendifferenz zwischen dem vom Strome erwärmten Draht und der kalten Hülle gemessen wird. Der Draht wird durch eine Feder gespannt. Bei 0,06 mm Dicke werden 33 Volt auf 1 m Drahtlänge gerechnet. Das Instrument soll sehr empfindlich und con-

stant sein; es ist für continuirliche u
brauchbar.

MARCEL DEPREZ. Sur les instrum
sures électriques industrielles.

Unter den vorgeschlagenen Forme
messern sind zwei hervorzuheben. I
(1837 von BECQUEREL versucht), deren
mit vertikaler Axe gebildet wird, die
lelen und conaxialen Spulen einen kle
Verbindung zwischen der festen und
wird durch zwei dem Wagebalken par
gleiche Drahtfedern hergestellt. Die
gelegte Gewichte gemessen.

Bei der anderen Form wird ein R
eine beliebige Anzahl Abschnitte gethe
geschlossenen Spulen *A* und *B* bewick
alle ungeraden Abschnitte, die andere
Leitet man einen bekannten Strom an
durchmessers der Spule *A* zu und ver
Strom mit der Spule *B* an zwei Enden
rechten Ringdurchmessers, so würden
90° von einander entfernten Stellen des
pol erzeugen, dessen Stärke von der
hängt. Der horizontal gelegte Ring ri
nadel, die in seinem Mittelpunkt aufge

O. DITTMAR. Ammeter bezw. V
CCLIV, 66†; [ZS. f. Elektrot. 1884, 107

Der zu messende Strom durchflie
Elektromagneten, ein seitlich vom Endp
findlicher Anker wird angezogen und d
um eine parallel und excentrisch zum
ordnete Axe. Als Gegenkraft wirkt ei
seits mit dem Anker, andererseits mit

tromagneten verbunden ist. Die Bewegung wird durch einen Zeiger sichtbar gemacht. Die Scala ist empirisch auszuwerthen.

C. L. W.

HUMMEL. Ueber Strom- und Spannungsmesser.

Cbl. d. Elektrot. VI, 777-780†; [Beibl. IX, 185.

Es werden die Anforderungen erörtert, die an ein derartiges Instrument zu stellen sind. Versuche, bei welchen die drehende oder abstossende Wirkung eines festen auf ein bewegliches Solenoid benutzt wurde, gaben bloss theilweise befriedigende Resultate. Das schliessliche, der Firma S. SCHUCKERT in Nürnberg, patentirte Instrument besteht aus einem festen Solenoid, innerhalb desselben befindet sich eine Röhre aus 0,2 mm dickem Eisenblech, oder das Segment einer solchen; dieselbe ist drehbar um eine Axe, die der Röhren- und Solenoidaxe parallel aber zu beiden excentrisch liegt. Durchfliesst ein Strom das Solenoid, so wird die Eisenröhre magnetisch und sucht sich der Peripherie des Solenoids zu nähern, diese Bewegung wird durch einen Zeiger vergrössert. Die Schwere eines verstellbaren Uebergewichts wirkt entgegen. Die Wirkung des remanenten Magnetismus ist bei der Kleinheit der verwendeten Eisenmasse unmerkbar; als Dämpfung wirkt genügend die Messinghülse des Solenoids.

C. L. W.

SIEMENS und HALSKE. Elektrischer Arbeitsmesser.

D. R. P. 23349; [Elektrot. ZS. V, 44†.

Eine kleine Scheibe wird dadurch in Rotation versetzt, dass sie auf einer grösseren, durch ein Uhrwerk bewegten, schleift; die Axe der kleinen Scheibe besteht aus einem Eisenkern, der durch ein Solenoid und eine entgegenwirkende Spiralfeder in seiner eigenen Richtung verschoben wird; dadurch wird bewirkt, dass die kleine Scheibe, je nach der Stärke des Stromes, im Solenoid näher an der Axe oder näher am Umfange der grossen schleift, also sich mit verschiedener Geschwindigkeit dreht; diese Geschwindigkeit wird durch eine dritte Scheibe, die mit der kleinen fest verbunden ist, in derselben Weise auf eine vierte

übertragen. Wenn nun die Axe der v
Solenoid beeinflusst wird, in welchem
proportionaler Strom cirkulirt, so ist die
keit dem Product $J.E$ proportional un
werk übertragen.

SIEMENS U. HALSKE. Energiemesse

J. CCLII, 275-276; [ZS. f. Instrk. IV, 2

Zwei um eine verticale Axe beweg
von einem der Spannung proportiona
unter dem Einflusse eines vom Haupt
nen Elektromagneten erleiden dieselben
ihre verticale Axe, diesem wirken Spira
zugleich den Strom zu den bewegliche
entstehende Ausschlag ist also dem
und Spannung proportional. Die Grö
mit Hilfe eines Zahnrades auf ein Zeig
nun der Strom in den Rollen in reg
brochen und geschlossen wird, wobei d
Bewegung des Zeigerwerkes blos in e
so erhält man durch Ablesung am Zi
stimmten Zeit durch den Apparat gegar

H. ARON. Ueber einen neuen Ele

Elektr. ZS. V, 480-489f.

— — Compteur d'électricité. Lu

Vortrag im Elektrot. Verein Berlin
örterung der bisher existirenden Appa
durch eine Leitung gegangenen Strom
Energie beschreibt der Verf. das von il
Derselbe besteht im Principe aus einer
Stelle der Linse besitzt das Pendel ein
lichst gehärtet ist, also sehr wenig tem
nimmt, unter demselben befindet sich e

messende Strom durchläuft diese Spule und bewirkt durch die auf das Pendel geübte Anziehung einen beschleunigten Gang der Uhr. Ein Vergleich der Voreilung gegenüber einer gewöhnlichen Uhr giebt die in einer gewissen Zeit durch den Apparat gegangene Strommenge. Die gewöhnlichen Apparate geben für 1000 Ampère-Stunden etwa 2 Stunden Voreilung. Nach demselben Princip ist ein Wattzähler construiert; der Magnet am Pendel ist durch eine Spule von grossem Widerstande ersetzt, so dass sie von einem der Spannung proportionalen Strome durchflossen wird. Die feste Spule, durch welche der Hauptstrom fliesst, ist in diesem Falle in 2 Theile getrennt, und so angeordnet, dass die Wirkung in der Richtung der Pendelbewegung erfolgt; und zwar entgegengesetzt zur Richtung der Schwerkraft, sodass eine dem Produkt aus Stromstärke und Spannung proportionale Verzögerung des Ganges entsteht. Ein besonderer Apparat gestattet die Differenzen gegen eine normal gehende Uhr direkt abzulesen.

C. L. W.

MAXIM in Brooklyn. Elektrometer. D. R. P. Nr. 21183.
[Elektr. ZS. V, 88f.]

Durch eine Art WAGNER'scher Hammer, dessen Anker ein Pendel ist, wird letzteres in Bewegung gesetzt; diese Bewegung wird wie bei einer Uhr in eine rotirende verwandelt und mit Hilfe von 2 Conussen auf ein Zeigerwerk übertragen. Der eine Conus wird unter dem Einfluss eines Elektromagneten nach Massgabe der Stromstärke verschoben und damit das Uebersetzungsverhältnis geändert, so dass die Angaben des Zeigerwerkes den innerhalb einer bestimmten Zeit durch den Apparat gegangenen Strommengen proportional werden.

C. L. W.

CARUS-WILSON in London. Dynamometer. D. R. P. Nr. 22991.
Elektr. ZS. V, 88f.]

Ein Apparat ähnlich dem von MAXIM [s. vorig. Ref.]. Die Uebertragung der Bewegung auf das Zeigerwerk geschieht in etwas anderer Weise.

C. L. W.

J. WEBER in Stargard. Elektr.
Nr. 21355. Elektr. ZS. V, 43.

Ein elektromagnetischer Rotationsa-
rechtstehenden cylindrischen Elektromag-
netisationskörper aus Kupfer. Der letztere
auf dem obern Ende des Elektromagne-
tes zugleich (umgeben von einem Quecksilber-
wanne, während die Ableitung durch ein
magnetischen umgebende ringförmige Quecksilber-
wanne, welche der Kupferkörper mit einem
Die Geschwindigkeit der Drehungen soll
proportional sein. Die Anzahl derselben wird
auf einen Zählapparat übertragen.

G. LIPPMANN. Sur un galvanomètre
C. R. XCVIII, 1256-1257; J. de phys.
1884, I, 697; II, 118-119; [Cim. (3) XVI
394; V, 29; [Lum. électr. XII, 354-355
249; [J. chem. Soc. XLVI, 881; [Engl.
[Beibl. IX, 457; [Dingl. J. CCLVIII, 2
Nr. 24; [La Nature XIII, (1) 353-354;
bis 77; [Elektrot. ZS. VI, 351.

— — Sur un électrodynamomètre
Lum. électr. XIII, 26-27; [ZS. f. Instrk.
bis 269; [J. chem. soc. XLVI, 949; [CCLVIII, 24-25.

Ein Quecksilbermanometer wird so
festen Magnets gestellt, dass die beiden
von der horizontalen Strecke des Manometer-
messende Strom geht in vertikaler Richtung.
Axe des Rohres, durch das Quecksilber
Dann steigt das Quecksilber in dem ein
Intensität des Magnetfeldes, J die Inte-
Dicke des Quecksilbers in der Richtung
linie, so findet sich für die Steighöhe p

$$p = \frac{H \cdot J}{\epsilon}$$

Um also das Instrument recht empfindlich und bequem zu machen, muss für Gleichförmigkeit des Magnetfeldes, homogene Durchströmung und geringe Dicke des Quecksilbers gesorgt werden. Zu dem Ende ist der Magnet mit 2 Schuhen von weichem Eisen versehen, die sich fast berühren und zwischen sich nur eine enge Spalte frei lassen. In dieser Spalte liegt eine parallelepipedische Quecksilberkammer, die nur $\frac{1}{10}$ mm dick ist und vom Strom durchlaufen wird. Sie communicirt zu beiden Seiten mit dem Quecksilber des Manometers. Das vorgezeigte Exemplar bildet ein Galvanometer, welches pro Ampère 62 mm Ausschlag giebt.

Um ein entsprechendes Dynamometer zu construiren, verlegt der Verfasser dieselbe Quecksilberkammer in das Centrum einer Spule von Kupferdraht und lässt den zu messenden Strom erst durch die Spule, dann wie oben durch die Quecksilberkammer gehen. Ist C die Intensität des Magnetfeldes, welches der Strom 1 im Centrum der Spule erzeugt, so ist analog wie oben

$$p = \frac{CJ^2}{\varepsilon}.$$

Der Verfasser hebt hervor, dass sein Dynamometer sehr bequem graduirt und, nachdem dies geschehen, als absolutes Messinstrument gebraucht werden kann. *Bde.*

J. CARPENTIER. Sur un essai de galvanomètre à mercure. C. R. XCVIII, 1376-77; [J. chem. Soc. XLVI, 949.

Der Verfasser hat seit 1881 ein Galvanometer nach demselben Princip wie LIPPMANN mit unvollkommenen Hilfsmitteln construiert. Statt die Empfindlichkeit des Instruments durch Verkleinerung der Quecksilberkammer zu vergrößern, hat er das Steigrohr mit einer Kugel versehen, an die sich oben ein engeres anschliesst; das Quecksilber reicht nur bis nahe an die Mitte der Kugel und darüber ist Alkohol gegossen, der wegen seines geringern specifischen Gewichts eine entsprechend grössere Steighöhe entwickelt als das Quecksilber. *Bde.*

D'ARSONVAL. Volt-mètre et ampère

Lum. électr. XIV, 81-83.

Zuerst wird ein Apparat beschrieben, der zur Messung eines Menschen oder eines grösseren Thieres Er besteht aus zwei concentrischen Metallröhren, zwischen denen sich ein constantes ringförmiges Magnetfeld befindet, und deren innerste den Versuchskörper umgibt. Der ringförmige Raum steht mit einem Zweig eines Stromkreises in Verbindung, dessen anderer Zweig mit einem anderen Ring communicirt, um nur die Temperatur-Differenz in den Räumen *A* und *B* auf das Manometer zu übertragen. Der Apparat wird durch eine Wasserstoff-Flamme in der vielfachere Verkleinerung dieser Anordnung, die zur Messung bestehend, benutzte der Verfasser zur Messung der Temperaturen. Eine U-förmige Manometerröhre, die durch eine Kugel, durch welche ein mehrfach gebogener Draht Wird durch einen der Drähte ein Strom geleitet, verbindet das Manometer einen innerhalb gewisser Grenzen der Stromstärke proportionalen Ausschlag

P. MAYENÇON Thermogalvanoskop

393-395; [Beibl. IX, 57.

Ein langer dünner Metalldraht ist zwischen zwei Punkten horizontal ausgespannt. Ein Strom verlängert ihn in Folge der entwickelten Wärme wird ein in seinem Mittelpunkt befestigter Seidenfaden von einer Rolle abgewickelt, so dass der Zeiger bewegt. Für eine Verlängerung der Drahtlänge $2a$ um 2λ wird sein Mittelpunkt um $\sqrt{2a\lambda + \lambda^2}$ oder merklich $\sqrt{2a\lambda}$ zur

N. HESEHUS. Ampèrometer. J. d. phys.

XVI, 452-457. 1884†; [J. de phys. (2) I

Der l. c. pag. 453 abgebildete Ampèrometer stellt ein mit Luft gefülltes Differentialthermometer dar, in dessen Reservoirien sich die zwei Reihen Löthstellen einer Eisen-Neusilber thermoelektrischen Säule befinden. Ein Wassermanometer zeigt die Temperaturdifferenzen der Reservoirie an. Wird durch die Säule ein Strom geleitet, so erwärmen sich nach den PELTIER'schen Regeln die Löthstellen in dem einen Reservoir, während die im anderen sich relativ abkühlen. Die durch den Strom bewirkte gewöhnliche Erwärmung ist in beiden Reservoirien die gleiche und daher wirkungslos. Ein Theilstrich des Manometers entspricht etwa 0,68 Ampères. Die Vorzüge des Apparates sind: Billigkeit und Einfachheit, Abwesenheit von Magneten, Möglichkeit sowohl constanten als auch Wechsel-Strom zu messen. *O. Chw.*

HENRI BECQUEREL. Methode optique pour mesurer l'intensité d'un courant en unités absolues. C. R. XCVIII, 1253-1255; Lum. électr. XII, 321-323; [Beibl. VIII, 728.

Siehe unter Messungsmethoden in Cap. 31.

D'ARSONVAL. Les Ampèremètres optiques. Lum. électr. XII, 156-157.

Um das mit Schwefelkohlenstoff gefüllte Rohr eines LAURENT'schen Halbschatten-Saccharimeters ist eine Spule gewunden, die vom Strome durchflossen wird. Ein Ampère gab in dem Versuchsapparate 3° Ablenkung. Ein FARADAY'sches schweres Glas an Stelle der Schwefelkohlenstoffröhren gab einen etwas grösseren Ausschlag. Der Verfasser änderte den Apparat auch so ab, dass er das Glas mehr oder weniger weit in die Spule einschob, um immer die gleiche Drehung der Polarisationssebene zwischen zwei Nicol zu haben. *Kgr.*

CARUS-WILSON. Elektrischer Messapparat. D. R. P. 23980; [Elektrot. ZS. V, 138†.

Es wird die galvanische Endosmose benutzt. Die Zersetzungszelle ist durch eine poröse Wand in 2 Abtheilungen ge-

trennt, welche durch ein ausserhalb wieder in Verbindung gebracht sind; in rad angebracht; die durch die galvanische Cirkulation der Flüssigkeit setzt diese und wirkt so auf ein Zeigerwerk.

N. LEDINGHAM. Gewichtsvoltameter für trischer Ströme. Chem. News II, 654; [ZS. f. Instrk. IV, 426; [Lum. éléct. 524; [Elektrot. ZS. V, 275-276.

Wasser wird in einem Glasrohr eingeschlossen, hat zur Aufnahme der Elektroden 2 Querschnitte, man die Elektroden leicht abheben kann, eine Einschnürung, oberhalb deren Glas ein nach unten gekrümmtes Chlorealciumgefäss, Chlorealcium halten mechanisch mitgerührt. Ein zweimaliges Wägen bestimmt man also den Knallgases.

HUGO MEYER. Ueber eine neue Kombination von Wheatstone-Kombinationen drahtes in der WHEATSTONE-KOMBINATION. WIED. ANN. XXII, 463; [Cim. (3) XVI, 248; [Lum. électr. XIII, 426.

Am WEBER'schen Monochord werden die Enden der Backen aus Messing gefertigt, für die Zuleitungsdrähte des galvanischen Elements. Zwischen den beiden Endpunkten des Monochords sind mit zwei Platinelectroden eingefügt, welche so sind, dass durch sie alle Punkte des Monochords benutzbar können. Die gleichzeitige Benutzung ausserdem eine äusserst bequeme Calibrierung.

J. BODYÜCKL. WHEATSTONE's Rheostat contact. WIED. ANN. XXII, 463; [Cim. (3) XVI, 248; [Lum. électr. XIII, 426.

Bei dem WHEATSTONE'schen Rheostaten mit einer Walze ist behufs sicheren Contactes das Contactröllchen durch eine mit Quecksilber gefüllte schmale Rinne ersetzt, durch welche der Walzendraht aus vernickeltem Neusilber hindurchläuft. Die Rinne befindet sich an einem Ende eines Kupferhebels, dessen anderes Ende mit einem Muttergewinde auf einer Schraubenspindel steckt. Durch Kurbel und Getriebe wird die Schraubenspindel gleichmässig mit der Walze gedreht und damit der Quecksilbercontact auf dem Draht verschoben. Eine Leitstange für den Kupferhebel trägt zugleich die Theilung. *H. M.*

W. SIEMENS und HALSKE. Messbrücke für sehr kleine Widerstände. ZS. d. elektrot. Vereins in Wien II, 20-21; [Beibl. VIII, 523.

Der Apparat ist eine für Zwecke der Praxis bequem eingerichtete Messbrücke, beruhend auf der von KIRCHHOFF und HANSEMANN modificirten THOMSON'schen Doppelbrücke und dient zur Messung von sehr kleinen Widerständen, insbesondere kurzer dicker Kupferdrähte, ziemlich unabhängig von etwaigen Uebergangswiderständen. Mittels eines empfindlichen Spiegelgalvanometers wird der zu messende Widerstand dargestellt durch den Widerstand eines Stückes des Messdrahtes und zwar entweder direct oder in hundertfacher Vergrösserung. *Str.*

F. KOHLRAUSCH. Ueber einen Universalwiderstandsmesser. ZS. d. elektrot. Vereins Wien 1883, 386; ZS. f. Instrk. IV, 290†.

Der Apparat ist zunächst für flüssige Widerstände bestimmt, kann aber auch für andere dienen, wenn nicht die grösste Genauigkeit erfordert wird. Nach bekannten Grundsätzen des Verfassers geschieht die Messung mit Wechselströmen, statt des Dynamometers dient ein Telephon. Der Apparat besteht demnach aus einem Inductionsapparat, einem Widerstandskasten mit Widerständen von 0,1 bis 1000 Einheiten und einer Brückenleitung mit einem Rheostaten (Neusilberdraht von 0,3 mm Durchmesser), dem der Strom durch einen Schiebercontact zugeführt

wird. Die Scale des Rheostaten ist die der Widerstände in den beiden anderen getheilt. Das Telephon liegt selbstverständlich zur Verwendung bei Flüssigkeiten sind vorhanden.

M. TH. EDELMANN. Elektrotechni

I. Variirbare Ammeter Zweigleiröhre. CBL f. Elektrot. VI, 670-671 n

I. Um starke Ströme mit einem Galvanometer messen zu können, wird eine Leitung aus starkem Kupferdraht gebildet, durch angelöthete Drahtenden 7 gleich getheilt, während die letzte dieser Ströme nochmals in 5 gleiche Theile getheilt ist, die des Galvanometers mit 2 passend gewählten durch Klemmschrauben verbunden, kann man den Widerstand bis auf $\frac{1}{25}$ röhre man noch die Verschiebung der Galvanometer leicht, die Empfindlichkeit der Galvanometer gewünschte Grösse zu bringen.

II. Um die feste Stellung der Schwankungen des Fussbodens unabhängig vorgeschlagen, zwischen den Wänden etwas über Kopfhöhe einen Balken durch das Fernrohr mit Hilfe besonderer Vorrichtungen festigt ist. Nach einer anderen Anordnung unmittelbar auf einem Gauss'schen H

SILVANUS P. THOMPSON. On a new Balance. Phil. Mag. (5) XVII, 507 [Beibl. VII, 718; [Lum. élect. XIII, 28-5]

Der Verfasser vermeidet bei Anwendung Brückenordnung in der von FLEMING Herausheben der Enden der zu verglichenen

den Quecksilbernäpfen. Die ohne Abbildung schwer zu beschreibende Vorrichtung lässt sich an den üblichen Formen der „Meterbrücken“ anbringen. *Ar.*

Report of the committee — G. C. FOSTER etc. — appointed for the purpose of constructing and issuing practical standards for use in electrical measurements. Rep. Brit. Ass. Southport 1883, 41-45.

Beschreibt Vorrichtungen und Reglements zur Aichung von Widerständen. *Bde.*

Report of the committee — G. C. FOSTER etc. — appointed for the purpose of constructing and issuing practical standards for use in electrical measurements. Rep. Brit. Ass. 1884, 29-32.

Mit Rücksicht auf die Beschlüsse des Pariser Elektrikercongresses hatte das Comité die B. A. U. mit dem legalen Ohm zu vergleichen; es setzt auf Grund seiner Versuche

$$1 \text{ ges. Ohm} = 1,0112 \text{ B. A. U.}$$

$$1 \text{ B. A. U.} = 0,9889 \text{ ges. Ohm.}$$

und stellt von jetzt ab seine Aichungsbescheinigungen auf gesetzliche Ohm aus. Die Vergleichsresultate und eine Anzahl von Aichungen einzelner Widerstände sind angegeben.

Bde.

E. DORN. Bemerkung über die Stöpselrheostaten von SIEMENS und HALSKE. WIED. ANN. XXII, 558-567; [Cim. (3) XVII, 149; [Lum. électr. XIV, 72.

Die Einrichtung der genannten Apparate ist folgende. An den auf einer starken Ebonitplatte sitzenden Messingklötzen sind mit Hilfe kräftiger Schrauben Kupferdrähte angebracht, welche unten ein Querstück zum Einklemmen der Enden der Neusilberdrahtrollen tragen, und zwar ist die Schaltung derart, dass an je einem Kupferdraht die Enden zweier aufeinanderfolgender Widerstände befestigt sind (abgesehen von dem ersten und letzten Kupferdraht einer Reihe).

Wird nun z. B. der erste Stöpsel Strom den ersten Kupferdraht, die erste Kupferdraht, und entsprechend nach 2 den zweiten Kupferdraht, die zweite Kupferdraht. Wenn die beiden ersten ausgenommen sind, so geht der Strom draht zur ersten Rolle, von dieser und endlich durch den dritten Kupferdraht.

Der durch das Ziehen beider Stöpsel stand ist also nicht gleich der Strom, welche durch das Ziehen der beiden Stöpsel schaltet werden, sondern um den doppelten Kupferdrahtes kleiner.

In mehreren Widerstandssätzen w Kupferdrahtes etwa 0,0004 S.-E. g eines Stöpsels 0,00005—0,00027 S.-E. muss daher bei der Calibrirung der Widerstände der Berechnung der beim Gebrauch e auf die Kupferdrähte und auf die Stöpsel werden.

Dass durch Vernachlässigung dieser Fehler entstehen können, zeigt der Vergleich der Bestimmung des Hrn. WILD, dessen Endresultat 1 Ohm in 1 S.-E. = 0,94347 Ohm corrigirt.

Weiter werden folgende Abänderungen vorgeschlagen:
1) die Widerstände nach dem Schema 1, 2, 2', 5 ...; 2) jeden Messdraht mit einer Bohrung zur Aufnahme eines Stöpsels (mit einer Schraube) zu versehen; 3) von jedem Messdraht herunterzuführen und an jedem nur einen Stöpsel zu befestigen; 4) zur Einführung eines Stöpsels eine Bohrung anzubringen.

Der Verfasser kann hinzufügen, dass er diese Vorschläge nicht gemacht hat, und HALSKE diese Vorschläge nicht gemacht hat, erklärt hat, dass er dagegen von Hrn. WILD obigen Vorschriften gebauten Universitätsphysikalischen

Den Schluss bilden einige Bemerkungen über Dekadenwiderstände. Dn.

S. P. THOMPSON. A new method of making resistance-coils. Phil. Mag. (5) XVII, 265-270; [Cim. (3) XV, 188; [Beibl. IX, 43; Phys. Soc. Lond. VI, 47; [Chém. News IL, 114; [J. de phys. (2) III, 321; [Lum, élect. XI, 446.

Man schneidet von dem Drath, aus dem ein Normal-Widerstand hergestellt werden soll, ein Stück ab, dessen Widerstand etwa 2 pCt. zu gross ist. Dieser zu hohe Widerstand sei mit R bezeichnet. Soll dann der definitive Widerstand r werden, so bringt man einen Nebenschluss vom Widerstande $\frac{R \cdot r}{R - r}$ an.

Bde.

G. FORBES. Compensirte Widerstände. J. of Tel. Eng. XIII, 185; [ZS. f. Instrk. IV, 392; [Beibl. IX, 42.

Der Widerstand der Metalle nimmt mit steigender Temperatur zu; der Widerstand der Kohle nimmt mit steigender Temperatur ab; durch Combination eines Drahtwiderstandes mit einem Kohlenwiderstand kann man einen von der Temperatur unabhängigen Gesamtwiderstand erhalten. Rz.

K. P. (PRYTZ). Prof. LORENZ' Forsög til Bestemmelse of Ohmen. (Ueber Prof. LORENZ' Versuche zur Bestimmung des Ohms.) Tidsskrift for Physik og Chemi V, 176 bis 180.

Dieser Aufsatz enthält, ausser einer Darstellung verschiedener Messmethoden, die Beschreibung eines von LORENZ construirten Widerstandsetalons, welche für Erwärmung compensirt ist. Der Etalon ist von Drähten aus zwei Metallen mit sehr verschiedenen Temperaturcoefficienten des elektrischen Widerstandes gebildet (z. B. Platin-Silber und Platin). Die zwei Drähte mit den Widerständen r_1 und r_2 bilden einen geschlossenen Kreis. Der Messstrom wird in zwei Punkten des Kreises, M und

N , zu- resp. abgeleitet. Der kleinste in dem einen von den beiden Zweigen durch M und N getheilt wird. In den zwei Punkte A und B so in r_1 gelegen Potentialunterschied gleich 1 Volt zu der Hauptleitung 1 Ampère gross ist.

Ist die Temperatur des Kreises c den Potentialunterschied zwischen A und B unabhängig, wenn

$$\frac{r_1}{r_2} = \frac{\beta}{\alpha} - 2$$

wo α und β die Temperaturcoefficienten der Widerstände r_1 und r_2 sind. Die Querschnitte werden so gewählt, dass die Stromwärme überall dieselbe ist; wäh- rend der Etalon in einer Flüssigkeit angebracht ist.

AUG. GUÉROUT. Les nouvelles b

M. CARPENTIER. Lum. électr. XII.

Die Widerstandsrollen sind auf einer Hülse aufgewickelt und im Innern dieser Hülse sind sie durchbohrt und geschnitten, in deren Vertiefungen 2 Drähte liegen. Diese Drähte sind ein Ende des Widerstandes. Eine Schraube kann ferner ein Metallstöpsel in die Hülse werden, der an der Stelle, wo er die Drähte mit einander in leitende Verbindung bringt.

Die Widerstandsrolle enthält also eine Vorrichtung für die leichte Regulirung ihres Werthes.

ARTHUR W. WATERS. On a Method of measuring electrical resistances. Chem. News [London] 1883, Soc. Manchester XXIII, 43].

Aehnlich wie bei häufig gebrauchten Widerständen geschieht das Ein- und Ausschalten der Unterbrechung, indem eine Controllelektrode

zuschaltenden Widerstandes erst verlässt, wenn sie mit den andern schon in Verbindung ist. Die Widerstände sind innerhalb von 4 Trommeln angeordnet, welche der Reihe nach zehn Rollen à 1, 10, 100 und 100 Ohm enthalten, so dass man von 1 Ohm bis 11110 gehen kann; die Enden sind starke Metallnasen auf der Trommel.

Ar.

A. BENECKE. Ein Rheostat (galvanische Messinstrumente für den Schulunterricht). ZS. zur Förderung des physikal. Unterr. I, 68; [Beibl. IX, 343.

Auf einem Brette sind vier Widerstandsgruppen montirt: ein feiner gradlinig ausgespannter Neusilberdraht von 5 Ohm Widerstand, ein Kurbelrheostat mit 9 Widerständen zu je 5 Ohm und zwei Kurbelrheostaten mit je 3 Widerständen von 10, 20 und 30 Ohm. Durch passende, leicht ausführbare Verbindungen dieser verschiedenen Gruppen unter einander kann diese Vorrichtung als einfacher Rheostat mit Widerständen von 0,1 bis 170 Ohm dienen (die Bruchohm werden durch einen Schleifcontact an dem gradlinigen Neusilberdraht abgenommen), sie kann zur Abzweigung bestimmter Stromtheile und auch als WHEATSTONE'sche Brücke verwandt werden.

H. M.

R. T. GLAZEBROOK. On the permanence of some standards of electrical resistance. Chem. News L, 256; [Beibl. IX, 472. 1885.

Ein Draht, der von Lord RAYLEIGH im Jahre 1882 zu 9,98335 B.A.U. bestimmt war, hatte im Jahre 1884, mit denselben 10 Prototypen verglichen, 9,98330 B.A.U.

Bde.

W. VON BEETZ. Ueber Normalelemente für elektrometrische Messungen. Münchener Ber., März 1884; WIED. Ann. XXII, 402-10; Phil. Mag. (5) XVIII, 173; [J. chem. Soc. XLVIII, 2; [Lum. électr. XIII, 144-47; [J. de phys. (2) IV, 43-46; [Nature XXX, 568; EXNER Rep. XX, 500-506; [Cim. (3) XVI, 242; [Naturf. XVII, 339.

Nach einer Kritik derjenigen Elemente, welche bis dahin zu elektrometrischen Messungen gebraucht wurden, giebt der Verfasser die Beschreibung seiner Elemente. Dieselben sind trockene DANIELL'sche Elemente: Feiner Alabastergyps wird einmal mit concentrirter Kupfervitriollösung, das andere Mal mit concentrirter Zinkvitriollösung zu derjenigen Consistenz angerührt, die bei der Herstellung von Gypsabgüssen gebräuchlich ist. In den einen Schenkel einer U-Röhre füllt man den einen Brei und nach dem Erstarren desselben in den zweiten Schenkel den anderen. In den Kupferbrei wird vor dem Erstarren ein Kupferdraht, in den Zinkbrei ein (der Brüchigkeit wegen) nicht amalgamirter Zinkdraht gesteckt. Der obere Theil jedes Schenkels wird vom Gypsguss befreit und mit Paraffin angefüllt. Drei solche Elemente wurden an drei verschiedenen Tagen mit je einem frisch zusammengesetzten nassen Daniell verglichen. Ihre elektromotorische Kraft schwankte im Mittel zwischen 0,996 und 0,998 desselben. Der Temperaturcoefficient zwischen 0° und 21° Grad ist $-0,015$ pCt. pro Grad Celsius. Ein kurzer Stromschluss beeinflusst die elektromotorische Kraft kaum merklich. Nach fünfzehnständigem Stromschluss sank dieselbe im Durchschnitt um 1,2 pCt., erholte sich aber in einer Viertelstunde vollkommen. Setzt man die mittlere Kraft eines CLARK-Elementes gleich 1,457 Volt, so ist die mittlere elektromotorische Kraft eines trockenen Daniell gleich 1,056. Die Widerstände der drei Exemplare des Verfassers, bei denen die U-Röhren 4 mm Durchmesser und 22 cm Schenkellänge hatten, bewegten sich um 14000 Ohm. Sollen die Elemente bloß als Ladungselemente dienen, so kann man sie bequem sehr klein machen: Glasröhren von 8 cm Länge und 5 mm Durchmesser werden zur Hälfte mit Kupfergyps, zur Hälfte mit Zinkgyps gefüllt und nach dem Einstecken der Drähte mit Paraffin verschlossen, die Drähte verlöthet. In später angefertigten Elementen hat der Verfasser den concentrirten Lösungen ein Drittel Wasser zugesetzt und die Zinkdrähte an der Spitze amalgamirt, im weiteren Verlauf aber mit Schellack überzogen.

Bde.

MENGES. Pile étalon Daniell. Lum. électr. XIII, 317.

Zeichnung eines Elements ohne nähere Beschreibung. Auf dem Boden eines Glasgefässes liegt die Kupferplatte, darüber Kupfervitriollösung bis zur Höhe von etwa $\frac{2}{3}$ des Glases; der positive Poldraht geht isolirt durch die Flüssigkeit. Vom Deckel hängt ein unten durchlöcherter Probirglas mit Kupfervitriolkrystallen herab, bis nahe über die Kupferplatte. Ein zweites Glasgefäss, welches in den Deckel eingesetzt ist, enthält die Zinkstange und Zinkvitriollösung. Die Zinkstange ist einfach mittelst eines Kautschukstöpsels eingesetzt. Das Glasgefäss hat unten erst eine Verengung, dann eine Kugel, dann eine zweite Verengung. Die letztere taucht in die Kupferlösung. Der Kugelansatz und die beiden Verengungen erschweren offenbar die Diffusion.

Bde.

E. REYNIER. Pile-étalon pour la mesure des forces électromotrices. J. de phys. (2) III, 448-449; La Nature XII, [1] 32; [Beibl. IX, 182; [ZS. f. Instrk. V, 91.

Das Normalelement ist ein Zn — Cu-Element, dessen Cu-Elektrode 300 Mal grösser ist als die Zn-Elektrode. Bei der Verwendung von Zinksulfat als Elektrolyt beträgt die elektrische Kraft genau 1 Volt, bei Benutzung einer Lösung von Seesalz (200 Theile in 1000 Theilen Wasser) und amalgamirten Zink 0,82 Volt.

G. M.

LORD RAYLEIGH. On CLARK's standard cells. Rep. Brit. Ass. 1884, 651-652; [Lum. électr. XIV, 66; [Beibl. X, 41.

Um kleinere Anomalien der CLARK'schen Elemente zu ergründen, machte LORD RAYLEIGH Versuche über Combinationen zweier Zinkamalgame von verschiedenem Gehalt, mit Zinksulfatlösung als Flüssigkeit. Dabei erweist sich das stärkere Amalgam dem schwächeren gegenüber als positiv. Ersetzt man das dünnere Amalgam durch reines Quecksilber, so erhält man (ohne Quecksilbersulfat) fast die ganze elektromotorische Kraft des CLARK, aber sie ist sehr unstetig. Der Verfasser schliesst, dass die Rolle des Quecksilbersulfats in der gewöhnlichen CLARK'schen Zelle

darin besteht, die Reinheit des Quecksilbers zu erhalten, und dass die elektromotorische Kraft derselben zum grossen Theil ihren Ursprung der Verwandtschaft des Quecksilbers zum Zink verdankt.

Bde.

SHAW. On a practical point in connexion with the comparison of resistances. Phys. Soc. London VI, 71; Phil. Mag. (5) XVII, 398; [Lum. électr. XII, 391-93; [Cim. (3) XVI, 254; [Beibl. VIII, 650.

Bei der Widerstandsbestimmung nach CAREY FOSTER muss man zwei Widerstände x und y so mit einander vertauschen, dass sie relativ zu den Widerständen des Apparates ihre Plätze wechseln, während die verbindenden Widerstände unverändert bleiben. Der Verfasser giebt zwei einfache Commutatoren mit Quecksilbernäpfen an, welche dies leisten. Wegen der Einzelheiten muss auf die Zeichnungen des Originals verwiesen werden.

Bde.

H. WESTIEN. Mittheilungen aus dem physiologischen Institute der Universität Rostock i. M. ZS. f. Instrk. IV, 79-83.

Es werden folgende Vorrichtungen beschrieben:

1. Neuer Vorreiberschlüssel mit Parallelklemme;
2. Professor Dr. L. MATTHIESSENS' Stromwähler;
3. Polklemmen für biegsame Leitungsdrähte;
4. Verbesserte Klemmschrauben.

Rz.

P. BARBIER. Sur un commutateur universel de batterie. Lum. électr. XIV, 148-149.

Zwei gleiche, etwas gegenseitig verschobene Reihen von Metallklötzen sind einander parallel gegenübergestellt, so dass jeder n^{te} Klotz mit dem zwei Nachbarn derselben Reihe und mit einem $(n+1)^{\text{ten}}$ der zweiten Reihe durch Stöpsel verbunden werden kann. Eine Reihe steht mit allen positiven Polen der Elemente einer Batterie in Verbindung, die zweite mit allen

negativen. Parallel den beiden ist nach aussen noch auf jeder Seite ein Kupferstab von der Länge einer Reihe angebracht, der ebenfalls mit jedem Klotz der Nachbarreihe durch Stöpsel in Verbindung treten kann. Dadurch ist es möglich, die Elemente in jeder Ordnung zu schalten und ihre Anordnung leicht zu übersehen.

Kgr.

F. HIMSTEDT. Zwei verschiedene Formen eines selbstthätigen Disjunctors. WIED. ANN. XXII, 276; Ber. d. naturf. Ges. zu Freiburg i. Br. VIII, Heft 2; [Lum. électr. XIII, 147.

Der erste Disjunctor besteht im Wesentlichen aus zwei durch denselben Strom getriebenen, elektromagnetischen Stimmgabeln und beruht auf der Eigenschaft, dass nur dann ein Mitschwingen beider Gabeln statt hat, wenn die Eigentöne derselben um nicht mehr als höchstens 4 Schwingungen in der Secunde differiren, und dass trotz dieser möglichen Verschiedenheit doch beide Gabeln stets die gleiche Anzahl von Schwingungen machen, dabei aber ein Phasenunterschied eintritt, so zwar, dass, wenn die zweite Gabel einen höheren Eigenton hat als die erste, sie dieser vorausseilt, und im entgegengesetzten Fall hinter dieser zurückbleibt.

Die Stimmgabel I. trägt ausser der Contactvorrichtung, durch welche der beide Gabeln treibende Strom unterbrochen wird, eine zweite, von der ersten isolirte Contactvorrichtung, durch die der inducirende Strom unterbrochen und geschlossen wird. Die Gabel II. trägt eine Contactvorrichtung, welche in den inducirten Stromkreis eingeschaltet ist, und je nachdem man mit Schliessungs- oder Oeffnungsinductionsströmen arbeiten will, verschiebt man ein Laufgewicht so, dass der Eigenton von II. höher oder tiefer ist als der von I. — Als Contacte werden Nähnadeln mit verkupferten und amalgamirten Spitzen in von Alcohol, Wasserstoff oder Stickstoff überspültem Quecksilber empfohlen.

Der zweite Disjunctor besteht aus einer an der verticalen Axe eines phonischen Rades von PAUL LA COUR centrisch befestigten horizontalen Scheibe, welche vier vertical nach unten gerichtete Schneiden trägt. Diese sind amalgamirt, und zwei

von ihnen tauchen bei der Rotation dauernd je in eine Rinne, während die beiden anderen durch Quecksilberkuppen schlagen. Die Rinnen (3 mm breit, 5 mm tief, 3 bzw. 4 cm Radius) sind in ein horizontal zu stellendes Brett eingedreht und mit Quecksilber gefüllt. Die Kuppen werden aus ebensolchen Rinnen (10 bzw. 11 cm Radius) gebildet, nur sind dieselben in mehrere gleiche Segmente getheilt, die abwechselnd mit Paraffin oder Quecksilber so gefüllt sind, dass die Kuppen über die Ränder emporragen.

Die Vorzüge dieser Disjunctoren sind, dass sie 1) längere Zeit unverändert fortarbeiten, dass sie 2) eine genaue Zählung der Unterbrechungen per Secunde gestatten, und vor allem, dass sie 3) einen stets sicheren Contact bei gleichem Leitungswiderstande herstellen.

H. M.

RUNG. Un nouveau contact électrique. Lum. électr. XIII, 418.

Der Contact besteht aus einer grösseren Anzahl von feinen Platindrähten, die sich in einer Ebene befinden und auf einen Silberstreifen aufgelegt werden können.

Kgr.

J. SCUDAMORE SELLON. Apparat zur Constanterhaltung der elektromotorischen Kraft. D. R. P. Nr. 27189 vom 1. Juli 1883. [Beibl. IX, 42; [Pol. Notizbl. XXXIX, 231.

Durch zwei in den Strom eingeschaltete Paare von Elektromagneten werden selbstthätig Elemente ein- und ausgeschaltet.

G. M.

C. KIRN. Ueber einen Quecksilberunterbrecher, bei welchem die Oxydation des Quecksilbers vermieden ist. WIED. Ann. XXII, 135-138†; [Cim. (3) XVI, 150; [Lum. électr. XIII, 27-28.

Der Hauptbestandtheil des Apparates ist ein horizontal liegendes cylindrisches Glasrohr, in der Mitte mit einer kugelförmigen Aufreibung versehen; der ganze Cylinder und etwa $\frac{1}{4}$ der Kugel

sind mit Quecksilber gefüllt. Ein Zuleitungsdraht geht durch die Axe in den Cylinder, der zweite ist nahe dem höchsten Punkte der Kugel eingeschmolzen und seine Spitze befindet sich bei senkrechter Stellung wenige Millimeter über dem Quecksilber. Die Wippe dreht den Apparat um seine horizontale Axe hin und her, so dass der obere Draht bald in das Quecksilber eintaucht, bald nicht. Der Raum über dem Quecksilber ist mit Wasserstoff gefüllt und das Quecksilber durch Auskochen unter Wasserstoff vollständig von absorbirter Luft befreit. *Bde.*

C. L. R. E. MENGES. Ueber einen Apparat zur Unterbrechung des Stromes in einer Atmosphäre von Wasserstoff. [WIED. ANN. XXIII, 156; [Cim. (3) XVII, 160; [Lum. électr. XIV, 370; [J. chem. Soc. XVIII, 3.

Aus Anlass zweier Publikationen von BUDDE (WIED. ANN. XX, 166. 1883) und KIRN (WIED. ANN. XXII, 135. 1884) über Quecksilberunterbrecher in einer Wasserstoffatmosphäre giebt der Verf. die Beschreibung eines ebensolchen Apparates, die er bereits im Jahre 1877 in der Tijdschrift van het koninklijk Instituut van Ingenieurs veröffentlicht hatte. Eine an beiden Enden zugeschmolzene cylindrische Röhre ist zur Hälfte mit Quecksilber, zur Hälfte mit Wasserstoff gefüllt. Die Axe der Röhre liegt horizontal; von oben ragen, die Verbindung nach aussen herstellend, zwei Platindrähte herein, ein langer, der stets in das Quecksilber eintaucht, und ein kürzerer, der durch Drehen der Röhre um die horizontale Längsaxe nach Belieben mit dem Quecksilber in Berührung gebracht oder wieder von ihm getrennt werden kann. Auf diese Weise wird ein aussen angeschlossener Stromkreis geschlossen oder unterbrochen, ohne dass eine Oxydation des Quecksilbers dabei stattfinden kann. *Wr.*

L i t t e r a t u r .

A. MARTENS. Galvanometer mit astatisch aufgehängten Nadeln. D. R. P. Nr. 25612. 1. Mai 1883; [ZS. f. Instrk. IV, 183.

Rz.

Galvanomètre à miroir. L'Électricité VII, No. 12.

DUCRETET. Universalgalvanometer. J. de phys. 1883, 556;
[ZS. f. Instrk. IV, 248-249.

An improved galvanometer. The telegr. J. and Electr. Rev.
XIV, 335.

EUGEN OBACH. Galvanometer mit drehbarem Multiplier zur Messung von Stromintensitäten und elektromotorischen Kräften. Phil. Mag. XVI, 77; [ZS. f. Instrk. IV, 288. Sh. diese Berichte XXXIX, (2) 616.

TH. SCHWARTZE. OBACH's Galvanometer. Humboldt 1884, Heft 7.

R. ULBRICHT. Proportionalgalvanometer. D. R. P. Nr. 22178, 18. Aug. 1882; [ZS. f. Instrk. IV, 38.

G. LE GOARANT DE TROMELIN. Ueber ein neues aperiodisches Galvanometer. C. R. XCVII, 995; [ZS. f. Instrk. IV, 102. Rz.

FRIEDRICH C. G. MÜLLER. Neue galvanometrische Apparate für den Unterricht, sowie für den technischen Gebrauch. ZS. f. Instrk. IV, 119-125; Verh. phys. Ges. Berlin 1884, 1-2; [Beibl. VIII, 527.

A. MINET. Methode générale de graduation des galvanomètres. Lum. électr. XI, 504-506.

BELLATI. Un électrodynamomètre pour les courants alternatifs faibles. Lum. électr. XIII, 308-309; J. de phys. (2) III, 220. Sh. diese Ber. XXXIX, (2) 629, 837, 900.

A. P. CHATTOCK. Methode zur experimentellen Bestimmung der Constante eines Electrodynamometers. Phil. Mag. (5) XVII, 111; ZS. f. Instrk. IV, 211; [J. de phys. (2) IV, 239; [Cim. (3) XV, 86; [Beibl. VIII, 526. Sh. diese Berichte XXXIX, (2) 818.

E. HARTMANN & Co. Ueber ein Federgalvanometer für technische Zwecke. Elektrot. ZS. V, 228-9; [DINGL. J. CCLIII 28-32; [ZS. f. Instrk. 356-57.

AYRTON und PERRY. Neue Instrumente. Cbl. f. Elektrot. VI, Nr. 17 u. 23. Sh. auch diese Ber. XXXIX, (2) 582, 590, 591.

AYRTON et PERRY. Ergmeter. Lum. électr. XIV, 220-221. Sh. diese Ber. XXXIX, (2) 591.

Messinstrumente in der elektrischen Ausstellung (BLYTH's Ampèremeter; DITTMAR's Volt- und Ammeter).

ZS. f. Elektrot. Wien 1884, 2. Jahrg. Heft 4 und 8. Sh. die Referate Seite 613 und 620.

KAPP und CROMPTON's Messinstrumente in der elektrischen Ausstellung Wien 1883. ZS. f. Elektrot. II, Nr. 5.

M. DEPREZ. Ueber elektrischen Synchronismus zweier relativen Bewegungen, und über seine Anwendung zur Construction einer neuen elektrischen Boussole.

Cbl. f. Elektrot. VI, Nr. 10. Sh. diese Ber. XXXIX, (2) 834.

C. GILLET. Stromgeschwindigkeitswaage. D. R. P. Nr. 27038, 15. Aug. 1883; [ZS. f. Instrk. IV, 392.

UPPENBORN's Messinstrumente. ZS. f. Elektrot. II, Nr. 13.

BLACKBURN. Tragbarer Messapparat. Cbl. f. Elektrot. VI, Nr. 21. Sh. diese Ber. XXXIX, (2) 593.

A portable galvanometre and testing apparatus.

The Telegr. J. and electr. Rev. XIV, No. 345.

The Galvanometer of D'ARSONVAL and DEPREZ.

Nature XXXI, 86; sh. diese Ber. XXXIX, (2) 598.

P. BARBIER. Application du galvanomètre DEPREZ-D'ARSONVAL aux mesures électriques pratiques. Lum. électr. XIII, 370-372. *Bde.*

S. Z. DE FERRANTI u. A. THOMPSON. Electr. Messapparat. D. R. P. Nr. 23737. Elektrot. ZS. V, 138†; sh. diese Ber. XXXIX (2), 601. *C. L. W.*

TH. A. EDISON. Neuerungen an registrirenden Voltametern. D. R. R. Nr. 24331, 8. Februar 1883 und Nr. 23909, 8. November 1882. ZS. f. Instrk. IV, 110 u. 220; Lum. électr. XIV, 104; Elektrot. ZS. V, 89 u. 137; sh. diese Ber. XXXIX, (2) 599, 600, 601, 607.

A weight Voltameter. *Telegr. J. and Elect. Rev.* XIV, Nr. 326.

H. HAMMERL. Studien über das Kupfervoltameter.

Anz. d. Wien. Akad. d. Wissensch. 1883, Nr. XVI; [*ZS. f. Instrk.* IV, 32; [*J. de phys.* (2) III, 178; [*Lum. électr.* XII, 277; *sh. diese Ber.* XXXIX (2), 606. Rz.

MAICHE's elektrisches Mikrometer zum Messen kleiner Widerstände. [*DINGL. J.* CCLVI, 47.

W. H. STONE. KOHLRAUSCH's Meter-Bridge. *Nature* XXX, 145. Bde.

P. R. ALLEN. Rheostat aus Koble und Metall.

D. R. P. Nr. 26794, 27. Mai 1883. *ZS. f. Instrk.* IV, 367. Rz.

Electrical Standards. *Nature* XXIX, 465.

Notiz über Art und Preis der Aichung von Widerständen im Cavendish Laboratorium. Ar.

M. F. DE NERVILLE. Le bureau d'étalonnement des résistances électriques. Paris 1884.

FRANK L. POPE. A Cheap Standard Battery.

Engineering XXXVIII, 41.

A. v. ETTINGSHAUSEN. CLARK's Normalelement und seine Verwendung zur Galvanometerraichung. [*Beibl. VIII*, 862;

Wien. ZS. f. Elektrot. 16. Heft, 1-11.

Bde.

H. PITSCH. Die wissenschaftlichen Instrumente auf der internationalen elektrischen Ausstellung in Wien.

(Fortsetzung und Schluss.) *ZS. f. Instrk.* IV, 24-26, 60-61, 88-92.

Rz.

A. GUEROUT. Revue de l'exposition de Vienne. Les appareils de mesure. *Lum. électr.* XI, 288-292, 323-327, 365 bis 371; [*CBL. f. Elektrot.* 210-211, 272-274, 294-296; [*Beibl. VIII*, 606. Krg.

UPPENBORN. Les appareils de M. KOHLRAUSCH pour les mesures magnétiques et électriques. *Lum. électr.* XII, 368-371, 450 u. 452; XIII, 9-12; XIV, 170-172.

Die elektrischen Messinstrumente. CBl. f. Elektrot. VI, Nr. 12, 14, 16, 22.

W. MOON. On a method of determining the most suitable resistance for an instrument in a compound circuit. *Telegr. J. and Electr. Rev.* XIV, Nr. 333.

W. E. AYRTON and JOHN PERRY. A new form of spring for electric and other measuring instruments.

Proc. Roy. Soc. XXXVI, 297; [*Lum. électr.* XII, 498-501; sh. diese *Ber.* XXXIX (2), 44 u. XL (1), 44.

Instrumente für die Technik siehe auch Capitel 40.

W. E. AYRTON et JOHN PERRY. Interrupteur sans étincelles; par A. LEDUC. *Phil. Mag.* (5) XVII, 304; [*J. de Phys.* (2) IV, 92. Sh. das Referat Seite 619.

Tabellen über mit Baumwolle umspinnene Kupferdrähte.
CBl. f. Elektrot. VI, Nr. 4. Bde.

31. Theorie der Kette.

Anordnung des Stoffes: 1) Prototype und deren absolute Messung. Hierauf folgen relative Messungen und Messungen, die nur insofern absolut sind, als sie auf anderweitig festgestellte absolute Werthe von Etalons und Constanten recurriren. Und zwar: 2) Theoretische Sätze, welche der Messung zu Grunde liegen, Bestimmungsmethoden für Stromstärke, Widerstand, elektromotorische Kraft. Hierauf Resultate der Messungen: 3) Leitungsfähigkeit von Metallen, Variation durch Temperatur und Druck eingeschlossen, 4) Leitungsfähigkeit von Elektrolyten (darunter reines Wasser etc.), am Schluss mit besonderer Beziehung auf die neuere Entwicklung der Jonentheorie 5) Uebergangswiderstand und asymmetrische Leitung, 6) Widerstand in Gasentladungen (siehe hierzu auch Capitel 35), 7) Einwirkung anderer Agentien (Magnetismus, Licht) auf den Widerstand (Selen), 8) Elektromotorische Differenzen einzelner Contacte und elektromotorische Kraft der ganzen Kette (hierzu ist „Polarisa-

tion“ unter Abschnit 32 zu vergleichen, so wie auch die „charakterisirenden Messungen“ in Abschnitt 29), 9) Herkunft der Stromarbeit; Anwendung der mechanischen Wärmetheorie auf die Kette.

G. WIEDEMANN. Ueber die Bestimmung des Ohm.

Abb. Berl. Akad., Phys. Classe, III, 1884. 75 p^t. Naturf. XVII, 285;
Lum. électr. XII, 419-422. Sh. diese Ber. XXXIX, (2) 682.

WILHELM WEBER hatte zwei grosse von REPSOLD für ihn gebaute Drahtringe als Induktor und Multiplikator i. J. 1880 mit ZÖLLNER zu einer vorläufigen absoluten Widerstandsmessung benutzt (s. Ber. 1880 S. 965). Mit denselben hat der Verfasser in einem nach Grösse, Ruhe und Temperatur geeigneten Raum der Leipziger Bibliothek eine ausführliche Ohmbestimmung angestellt, unter Neubestimmung der Constanten der Rollen.

Jede Rolle enthält einen 3,3 mm dicken Kupferdraht in etwa 800 Windungen von nahe 1 m mittlerem Durchmesser, ungefähr 10 Ohm darstellend. Die Induktionsrolle ist in etwa 2 sec. um eine vertikale Axe um 180° drehbar. In die als Multiplikator gebrauchte Rolle wird eine zugeshärfte 7,5 cm lange, 2,4 cm hohe aber schmale Magnetnadel mit Spiegel und veränderbarem zugefügten Trägheitsmoment an einem Coconbündel eingehängt. Eine Glasskala misst die Ausschläge.

Die Skala wird genau horizontal und zur Visirlinie senkrecht gestellt, die Drehungsaxe nebst Windungsebene vertikal orientirt, der Magnetometerfaden genau in den mittleren Durchmesser seiner Rolle gebracht. Letztere übte keinen merklichen magnetischen Einfluss auf die Nadel. Die Meridianstellung einer Rolle wird aus entgegengesetzten Nadelausschlägen durch denselben Strom erkannt.

Die Ausschläge durch die Induktionsstösse werden multiplirt, soweit die Skala reicht.

Es bedeute G die Galvanometerconstante (d. h. vorbehaltlich Correctionen $2\pi N/r$, wenn N die Windungszahl und r den mittleren Halbmesser vorstellt), ζ das Torsionsverhältniss, T die Schwingungsdauer, λ das nat. log. Dekrement der Nadel, F die Win-

Fläche des Induktors, H_g und H_t das magnetische Feld am Orte des Galvanometers und des Induktors. Der n^{te} Schwingungsbogen sei s_n ; bei dem ersten Induktionstoss kehre aber die noch nicht ganz beruhigte Nadel von einem Ausschlage x_0 zurück. Dann wird der absolute Widerstand W der Kette berechnet aus

$$W = \frac{2\pi}{1+\zeta} \frac{H_t}{H_g} \frac{1}{T} F \cdot G \frac{2 - e^{-n\lambda} + e^{-(n+1)\lambda}}{1 - e^{-\lambda}} \cdot \frac{e^{-\frac{\lambda}{\pi} \arctg \frac{\pi}{\lambda}}}{s_n - x_0 (e^{-n\lambda} + e^{-(n+1)\lambda})}.$$

F und G berechnen sich aus den Dimensionen der Rollen. Gemessen wurden erstens der Umfang der Holzrolle und derjenige der äussersten Windungslage an fünf Stellen mit einem 13 mm breiten Stahlband, zweitens an drei Stellen die entsprechenden Durchmesser mit dem Kathetometer. Beide Methoden ergaben für die Durchmesser in cm

	Induktor.		Multiplikator	
Stahlband	96,117	103,966	96,120	104,227
Kathetometer	96,079	104,063	96,119	104,345.

Bei der Mittelnahme wird beiden Messungen gleiches Gewicht beigelegt.

Die Fläche der 792 Windungen wird hieraus zu $F = 6230513 \text{ cm}^2$ berechnet; das Drehungsmoment des Stromes Eins im Multiplikator mit Rücksicht auf die Breite 25,40 cm der Windungslagen (welche Correction etwa 3 pCt. an dem ersten Näherungswerth $2\pi N/r$ bringt) zu $G = 96,336 \text{ cm}^{-1}$. Beiden Berechnungen liegt die Annahme zu Grunde, dass die Durchmesser der auf einander folgenden 12 Lagen gleichmässig wachsen.

Bei einer Neuwindung der Rollen für eine zweite Beobachtung, wobei je 804 Windungen eingelegt werden konnten, fanden sich die äusseren Durchmesser mit Bandmass bez. Kathetometer gleich 103,913 bez. 103,986 und 104,176 bez. 104,206 cm., woraus sich $F = 6321060 \text{ cm}^2$ und $G = 97,825 \text{ cm}^{-1}$ findet.

Der Polabstand der 7,5 cm langen Nadel wurde durch Ablenkungen einer kurzen Hilfsnadel aus 1. Hauptlage im Mittel

= 4,25 cm gefunden. Hieraus wird für G der Correctionsfactor $\beta = 1,00108$ berechnet. (Der so erhaltene „Polabstand“ der hohen, schmalen Nadel auf ihren Gebrauch in der Tangentenbusssole übertragen, dürfte β etwas zu klein machen; Ref.).

Der Scalenabstand, etwa = 4300 mm, wird ausser mit dem Massstab noch durch ein Verfahren mit Theodolithen gemessen. Die Schwingungsdauer wird mit einem HIPP'schen Chronographen bestimmt. Das Torsionsverhältniss hatte den für eine Coconaufhängung sehr grossen Werth 0,012 bis 0,015. Das Verhältniss der magnetischen Felder in beiden Ringen (etwa = 1,011) wurde sowohl durch die Schwingungsdauer der Nadel an beiden Orten ermittelt, wobei aber bis zu einem constanten Zustand der Nadel längere Zeit gewartet werden musste, als auch mit dem Localvariometer von F. KOHLRAUSCH.

Eine absolute Widerstandsbestimmung umfasst die Bestimmung des log. Dekrements ($\lambda = 0,007$ bis $0,008$), die Bestimmung der Schwingungsdauer ($T = 55$ bis 65 sec., je nach der Stellung der Belastungsgewichte; also sehr gross), dann einige Sätze Inductionsbeobachtungen der geschlossenen Kette. Quecksilberverbindungen liessen hierbei auch ein Stück 10 S. E. einschalten, aber diese ebenfals mitgetheilten Beobachtungen werden zur definitiven Rechnung später nicht benutzt.

Für die den Inductionsstössen vorausgehende Elongation r , wird nicht der beobachtete, sondern ein aus dem Gange der Schwingungsbögen abgeleiteter Werth eingesetzt, gegen welchen die Beobachtung in einzelnen Fällen, wohl wegen Declinationsschwankungen, bis zu 1 mm abweicht.

Die einzelnen berechneten Widerstände stimmen bis auf $\frac{1}{1000}$ mit einander, welcher Unterschied aus den Ablesungsfehlern und Declinationsschwankungen erklärlich sein wird. Auffällig ist aber, dass Mittelwerthe, wenn man sie auf gleiche Temperatur zurückführt, noch um $\frac{1}{1000}$ differiren können, wie S. 61 u. 62. (An mehreren Stellen scheinen sich freilich Druckfehler in den Zahlen zu befinden; Ref.)

• Mit Quecksilber wird der Widerstand der Kette mittels des Stückes von 10 S. E., welchem die Kette auf 6 pCt. gleich war;

in der Brücke verglichen. Dieses Stück stammte von SIEMENS und HALSKE und war nach Normaltemperatur und Temperaturcoefficient beglaubigt. Der Verfasser selbst führte es ausserdem auf ein Quecksilberrohr von etwa 106 cm Länge und $\frac{3}{4}$ mm² Querschnitt zurück, dessen Länge mit dem Kathetometer gemessen wurde, während der mittlere Querschnitt durch Wägung des eben abgegrenzten Quecksilberinhaltes bestimmt wurde. Unter Einrechnung der nicht angegebenen, aber als klein bezeichneten Kaliberfehler des Rohres und der Endwiderstände wird der Quecksilberwiderstand zu 1,58368 für 0° berechnet. Mit diesem Widerstande wurde eine SIEMENS-Einheit verglichen und bis auf 0,0002 mit ihrem angegebenen Werthe übereinstimmend gefunden. Durch Gleichheitsmethoden wurden hierauf andere Stücke zurückgeführt, die zusammen etwa 10 Q. E. gaben und auf diese Summe dann das oben bezeichnete Stück. Dasselbe stimmte auf 0,01 pCt. mit dem von SIEMENS und HALSKE angegebenen Werthe. Auch mit einer B. A. Einheit wurde eine befriedigende Controlle vorgenommen.

Schliesslich wurde der Widerstand Inductor und Multiplicator mit dem Stücke 10 S. E. verglichen, die Reduction auf die mittlere Temperatur bei den abs. Widerstandsmessungen zurückgeführt und aus den beiden Versuchsreihen 1 Ohm = 1,06133 bez. = 1,06191 berechnet, im Mittel also 1 Ohm = 1,06162 Q. E.

Es sind also die Inductionsbeobachtungen mit eingeschalteten 10 S. E. für das Endresultat nicht benutzt worden, offenbar, weil die Versuchsbedingungen hier ungünstiger werden. In der That würde man aus jenen allein die Werthe 1,0651 bez. 1,0623 berechnen. Allerdings ist dafür die Bestimmung des absoluten und des Quecksilberwiderstandes der Kupfermasse zu verschiedenen Zeiten eingetreten.

(Die angewandte WEBER'sche Methode lässt sich von einigen Correctionen befreien, wenn man beide Drahtringe sowohl als Inductor wie als Multiplicator benutzt, wozu die Einrichtung von WEBER gegeben ist. Dann fällt bei der Mittelnahme der locale Unterschied des magnetischen Feldes heraus und auch ein Fehler der Halbmesser beeinflusst das Resultat weit schwächer. Letz-

terer Umstand ist besonders vorthailhaft, wenn die Rollen nur von innen und aussen geometrisch abgemessen werden, wobei ja unübersehbare kleine Fehlerquellen nicht zu vermeiden sind. (Ref.) Ka.

H. F. WEBER. Der absolute Werth der SIEMENS'schen Quecksilbereinheit und die Grösse des Ohm als Quecksilbersäule. Resultate von Messungen aus den Jahren 1880, 1882, 1883 und 1884. Zürich, Zürcher & Furrer. 49 S. und 2 Tafeln. [Beibl. VIII, 838.]

Zunächst berichtigt der Verfasser das in den Jahren 1876 und 1877 erhaltene Resultat (1 S. E. = $0,9550 \cdot 10^9$ cm/sec.) mit Rücksicht auf die seitdem im Laboratorium von SIEMENS & HALSKE vorgenommene Reconstruction der Quecksilbereinheit. Er erhält nunmehr 1 S. E. = $0,9529 \cdot 10^9$ cm/sec., woraus 1 Ohm = $1,0494$ m/mm² Hg.0° folgen würde.

Bei den neuen Messungen wurde ein absolut gemessener Strom J in einer Spirale unterbrochen und diejenige Elektrizitätsmenge Q in absolutem Masse bestimmt, welche hiedurch in einem secundären Kreise, aus der inducirten Spirale und Galvanometer bestehend, in Bewegung gesetzt wurde. Ist das gegenseitige Potential der beiden Spiralen P , so folgt für den absoluten Widerstand W des secundären Kreises

$$W = \frac{PJ}{Q},$$

und weiter, wenn der secundäre Kreis einen Widerstand von m Quecksilbereinheiten besitzt,

$$1 \text{ Q.E.} = \frac{PJ}{mQ}.$$

Die 1880 und 1882 benutzten Inductionsspiralen waren auf sorgfältig abgedrehte bröncene Rahmen aufgewunden und nahezu gleich. Die Windungszahl des 0,186 cm dicken Drahtes war 644 und 643, der Radius der cylindrischen Bodenfläche des Canals übereinstimmend 12,90 cm, der mittlere Radius der Oberfläche der äussersten Windungslage 17,618 und 17,670 cm, die

Breite des Canals 4,30 und 4,31 cm. Bei den Messungen waren die horizontal liegenden Spiralen durch 3 gleichlange kupferne Stützen getrennt, der Abstand der Mittelebenen betrug 12,870 cm. Zur Berechnung des Potentials ist eine nach Potenzen der halben Canalbreite b und halben Canalhöhe h fortschreitende Formel abgeleitet, deren Coefficienten elliptische Integrale enthalten; dieselbe lieferte $P = 0,39738 \cdot 10^9$ cm.

Die inducirte Elektrizitätsmenge Q wurde gemessen mit Hilfe eines Galvanometers, dessen Draht auf zwei Rahmen von nahe gleichen Dimensionen wie oben in je 568 Windungen aufgewunden war.

Bezeichnet H die Horizontalintensität, T die Schwingungsdauer des Magnets, λ das (sehr kleine) logarithmische Decrement, τ das Torsionsverhältniss und G_0 die Galvanometerconstante, so ist

$$Q = \frac{HT(1+\tau)}{\pi G_0} 2 \left[\sin \frac{\theta}{2} - \sin \frac{\theta_0}{2} \right] e^{\frac{\lambda}{2}}.$$

θ_0 ist hierin die kleine Elongation, mit welchen der — wegen der geringen Dämpfung nicht ganz zu beruhigende — Magnet pendelt; die Unterbrechung des primären Stromes erfolgte in dem Augenblick, wo der Magnet durch die Ruhelage ging, und θ ist die erste Elongation in Folge des Inductionsstosses.

G_0 wurde, aus den Dimensionen der Rollen und dem Polabstand des Magnets (4,02 cm) berechnet, für die erste Rolle 226,28, für die zweite 226,33.

In die cylindrische Begrenzung der inneren Seitenwand einer jeden Galvanometerrolle war eine Rinne mit halbkreisförmigem Querschnitt eingedreht, in welche ein isolirter Draht in einer einfachen Windung eingelegt war.

Vor Beginn der Induktionsversuche wurde der Strom durch einen oder beide der Drahringe und eine Tangentenbussole mit einer Windung geleitet, und diese Operation nach Beendigung der Induktionsversuche wiederholt.

Bei den Induktionsversuchen selbst waren die Drahringe ausgeschaltet; obige Vergleichung erlaubte aus den Ablesungen an der Tangentenbussole diejenige Ablenkung zu berechnen,

welche der primäre Strom am Galvanometermagnet erzeugt haben würde, wenn er durch einen Drahring (oder beide) gegangen wäre.

Ist R der Radius eines Drahringes, e , der Abstand seiner Ebene von der Magnetmitte, l der Polabstand, so entspricht einer Ablenkung u die Stromstärke

$$J = \frac{H(1+\tau)\sqrt{R^2+e^2}}{2\pi R^2} \cdot \frac{\operatorname{tg} u}{1 + \frac{3}{4} \frac{l^2}{R^2+e^2} (1-5\sin^2 u)}$$

In Folge dessen hebt sich $H(1+\tau)$ aus der Endformel für den Werth einer Quecksilbereinheit heraus; ein Fehler in der Bestimmung des Polabstandes gewinnt, da nahezu der Abstand der Drahringe und der Mitten der Galvanometerrollen vom Magnet gleich war, nur einen geringen Einfluss auf das Endresultat und auch der Scalenabstand braucht nicht besonders genau bekannt zu sein.

m , der Widerstand des secundären Kreises in S. E., wurde vor und nach den Induktionsmessungen bestimmt.

Messungen im März und April 1880 ergaben 1 S. E. = 0,9498 Ohm; im September 1882 1 S. E. = 0,9500 Ohm, im April 1884 1 S. E. = 0,9496 Ohm.

Für die folgenden Messungen (1883 und 1884) wurde ein Apparat mit 4 Rollen von sehr grossen Dimensionen ausgeführt.

Die für die Induction benutzten Spiralen hatten 1044 und 1041 Windungen eines 0,136 cm starken Drahtes in 32 Lagen. Der Durchmesser des Bodens des Windungscanals war 65,972 und 65,952 cm, derjenige der Oberfläche der äussersten Drahtschicht 73,730 und 73,751 cm, die Breite des Canals 4,498 und 4,500 cm. Die Galvanometerrollen trugen 1056 und 1041 Windungen bei nahe gleichen Dimensionen.

Zur Trennung der Inductionsspiralen waren 3 Systeme von Stützen angefertigt, von denen aber nur die beiden kürzeren benutzt sind. Kathetometrische Messungen ergaben den Abstand der Mittelebenen 21,510 cm und 36,430 cm; wofür

$$P = 0,34415 \cdot 10^9 \text{)}^1$$

und $0,17663 \cdot 10^9$ cm berechnet wurde.

Die Galvanometermagnete — Stahllamellen von 3,5 mm Dicke — hatten einen Polabstand von 62 und 63,2 mm und eine Schwingungsdauer von etwa 5 und 12 Secunden.

Mit diesem Apparat sind 50 Beobachtungsreihen angestellt, deren Mittel ist

$$1 \text{ S.E} = 0,9496 \cdot 10^9 \text{ cm/sec}$$

$$1 \text{ Ohm} = 1,0531 \text{ m/mm}^2 \text{ Hg}^0.$$

Die erhebliche Abweichung von den Resultaten anderer Forscher veranlasste den Verfasser zu einer Prüfung des Apparates nach mehreren Richtungen, ohne dass es gelungen wäre, den Unterschied aufzuklären. Eine Beobachtung der elektromagnetischen Fernwirkung eines durch eine Spirale geleiteten absolut gemessenen Stromes ergab Uebereinstimmung mit der Berechnung aus den Dimensionen und der Windungszahl. Dies wurde für die beiden zur Induction verwendeten Spiralen festgestellt. Isolationsfehler der Leitungen waren nicht vorhanden; das Verhältniss der Galvanometerfunction für die den primären Strom messenden Windungen und die zur Bestimmung der inducirten Elektrizitätsmenge dienenden Rollen wurde durch Stromverzweigung empirisch bestimmt und mit dem berechneten Werthe bis auf $\frac{1}{3000}$ gleich gefunden. —

Der Umstand, dass die Inductionsrollen immer in derselben Lage benutzt und nicht zur Elimination einer Unsicherheit über den Abstand der Mittelebenen gewendet wurden, scheint dem Referenten zur Erklärung der Differenz unzureichend. *Da.*

F. HIMSTEDT. Ueber eine Methode zur Bestimmung des Ohm. Freib. Ber. VIII, H. 2, 258-264†; WIED. ANN. XXII, 281-286†; [Lum. électr. XIII, 149; [Cim. (3) XVI, 158.

ROBT und HIMSTEDT sind, unabhängig von einander, zu nahe gleichen Methoden zur Bestimmung des Ohm gelangt. Beide

¹⁾ Der Referent hat diesen Werth nach dem Verfahren von PURKISS (MAXWELL 2. Ausgabe cap. 14 app. II,) nachgerechnet und richtig gefunden.

bedürfen eines vollständig regelmässig wirkenden Disjunctors; der von HIMSTEDT zu diesem Zweck angegebene, durch ein phonisches Rad von PAUL LA COUR getriebene Disjunctor hat sich sehr gut bewährt.

Die in der obigen Arbeit vorgeschlagene Methode ist folgende:

Eine Drahtrolle A ist mit einer Batterie, einem Stromunterbrecher und zwei parallel geschalteten Widerständen, R und W_1 , von denen R der in absolutem Maasse zu messende ist, zu einem primären Stromkreise verbunden.

Eine zweite über A geschobene Drahtrolle B bildet mit einem Galvanometer und einem zweiten Stromunterbrecher einen zweiten geschlossenen Kreis, in welchem also durch Oeffnen oder Schliessen des ersten Inductionsströme erregt werden. Die beiden Stromunterbrecher bilden zusammen den erwähnten Disjunctor, welcher so eingerichtet ist, dass entweder nur die Oeffnungs- oder nur die Schliessungs-Inductionsströme durch das Galvanometer hindurchgehen. Dieses werde bei n -maligen Unterbrechungen des primären Stromes von der Intensität J_1 , während einer Secunde, um den Winkel α_1 abgelenkt, wenn w_1 der Widerstand des zweiten Kreises ist.

Dann wird der Widerstand W_1 fortgenommen und durch die Leitung des zweiten Stromkreises (B und Galvanometer enthaltend) ersetzt, so dass jetzt der Gesamtwiderstand desselben $W_2 = W_1 + R$ ist; der Disjunctor wird angehalten und der Strom, der jetzt im ersten Kreise die Intensität J_2 habe, dauernd geschlossen. Das Galvanometer werde dann um den Winkel α_2 abgelenkt. Dann ist:

$$R = n \cdot V \cdot \frac{w_2}{w_1} \cdot \frac{J_1}{J_2} \cdot \frac{\operatorname{tg} \alpha_2}{\operatorname{tg} \alpha_1},$$

wenn V das Potential der beiden Rollen A und B auf einander bezeichnet.

J_1 und J_2 sind genau einander gleich, wenn die Batterie constant ist und die Widerstände $W_1 = w_1$ genommen werden. Als Vortheile dieser Methode ergeben sich:

1. Es ist nur ein annähernd richtiger Werth des Abstandes

der Scala von dem Spiegel des Galvanometer nothwendig, da man durch passende Wahl der Widerstände α_1 und α_2 einander nahe gleich machen kann.

2. Da die einzelnen inducirten Ströme sich in ihrer Wirkung auf das Galvanometer summiren, so braucht man nur sehr schwache Ströme und es findet daher keine merkliche Erwärmung der Widerstände durch den Strom statt.

3. Die Kenntniss der Galvanometerfunction ist nicht nothwendig.

4. Die Methode ist unabhängig vom Erdmagnetismus.

Herr HIMSTEDT hat inzwischen die definitiven Messungen nach der obigen Methode ausgeführt (s. WIED. ANN. XXVI. 1885, S. 547—575), worüber im nächsten Jahrgang dieser „Fortschritte“ zu berichten sein wird. Hier sei nur erwähnt, dass im Mittel aus 66 sehr gut übereinstimmenden Messungen sich ergeben hat:

1 Ohm = dem Widerstand einer Quecksilbersäule von 1 qmm Querschnitt und 105,98 cm Länge bei 0°.

K. Schg.

MASCART, DE NERVILLE et R. BENOIT. Résumé d'expériences sur la détermination de l'Ohm et de sa valeur en colonne mercurielle. Paris: Gauthier-Villars 1884. 71 Seiten†. Ann. chim. phys. (6) VI, 5-36; [Beibl. VIII, 719-724.

— — — — Expériences pour la détermination de l'Ohm. J. de phys. (2) III, 230-241; [Auszug C. R. XCVIII, 1034 bis 1037†; [Cim. (3) XVI, 131-132; [Rev. scient 1884 I, 600.

Die Versuche zur Ermittlung des absoluten Widerstandes sind in den obigen Arbeiten nach zwei Methoden ausgeführt.

1. Nach der Methode von W. WEBER mit Erdinductor und Galvanometer. Hierbei ist es bekanntlich erforderlich, die folgenden Grössen zu messen:

S, die gewöhnlich „Windungsfläche“ genannte, nach Ansicht des Ref. besser „Hauptfläche“ zu nennende Constante des Erdinductors, da darunter keine von den Drahtwindungen selbst begrenzte krumme Oberfläche zu verstehen ist, sondern die grösstmögliche Projectionsfläche der Drahtwindungen auf eine Ebene.

Θ , der bei fehlender Dämpfung Winkel des Magneten im Galvanometer des Erdinductors um 180° um eine ver dem Dämpfungsverhältniss und aus Dämpfung direct zu beobachtenden Aus Weise zu berechnen).

τ , die Schwingungsdauer der un Nadel

und schliesslich
entweder die „statische“ Galvanometerhältniss der Horizontalintensitäten an meters und des Erdinductors
oder, indem man den Inductor selbst als die statische Galvanometerconstante G kungswinkel δ des Galvanometers und trum des Erdinductors, wenn durch be vanische Strom fliesst. Dann ist der den Erdinductor und das Galvanometer

$$R = 2SG \frac{\pi}{\Theta \tau} \cdot \frac{\tan \delta}{\tan \alpha}$$

2. Es wurden ferner Beobachtung KIRCHHOFF ausgeführt, bei welcher die ersten Methode als Erdinductor dienen kehrung der Richtung eines constanten renden erregt wurde.

Dann ist:

$$R = 2M \frac{\pi}{\tau \Theta} \cdot \frac{\tan \delta}{\tan \alpha}$$

worin M den Coefficienten der gegenseitigen Rollen bedeutet, ferner α den Ablenkungsboussole durch den constanten Strom; Galvanometers, beziehungsweise der einen und denselben Strom.

Die Ermittlung der S , G , M geschieht durch Messung der Dimensionen der

die Drahtrollen, der Länge der aufgewickelten Drähte, und der Anzahl der Drahtwindungen.

Es wurden fünf Rollen hergestellt, zwei mit 27 cm innerem, 30 cm äusserem Durchmesser und 5 cm Breite, drei mit 14 cm innerem, 17 cm äusserem Durchmesser und 3 cm Breite.

Die Rollen bestanden theils aus Windungen desselben Drahtes, theils aus übereinanderliegenden Schichten verschiedener Drähte, die jede getrennt für sich benutzt werden konnten; die mit weisser Seide besponnenen Drähte waren theils 1 mm theils 0,5 cm dick.

So war es möglich, 17 verschiedene Combinationen herzustellen.

Die, wie erwähnt, durch Messung erhaltenen Werthe für die Flächen der Rollen wurden geprüft, indem man mehrere derselben, deren Drähte mit einander und mit dem Galvanometer verbunden waren, gleichzeitig um dieselbe vertikale Achse um 180° drehte und es so, nöthigenfalls durch Hinzufügen einer einzigen Drahtwindung, erreichen konnte, dass das Galvanometer keinen Ausschlag erhielt.

Zur Widerstandsvergleichung waren

4 Einheiten der British-Association von ELLIOT,

4 SIEMENS' Einheiten und

6 von den Verfassern hergestellte Quecksilber-Widerstände vorhanden. Letztere waren aus nahe 2 m langen, und (wie der Draht in der SIEMENS'schen Einheit) schraubenförmig gebogenen capillaren Glasröhren hergestellt, welche im luftleeren Raume mit Quecksilber gefüllt waren. Die Röhren trugen an jedem Ende grössere, kugelförmige, ebenfalls mit Quecksilber gefüllte Behälter und in diese tauchten Platindrähte.

Es sind im Ganzen mehr als 50 vollständige Beobachtungsreihen durchgeführt.

Bei jeder wurde der Widerstand der betreffenden Drahtrollen auf die British-Association-Einheit (B. A. E.) zurückgeführt. Im Mittel hat sich ergeben:

$$1 \text{ B. A. E.} = 0,9861 \text{ Ohm.}$$

Um diesen Widerstand durch die Länge einer Quecksilbersäule von 1 qmm Querschnitt auszudrücken, wurden vier sorg-

fältig calibrirte Röhren mit Quecksilber war nahe 1 qmm, die Länge wurde dem Widerstand einer B. A. E. nahe gleich gemacht. Die Röhren waren ähnlich den oben erwähnten, die ebenfalls mit Quecksilber gefüllt waren. Die Formel für den Widerstand dieser Enden wurde von Lord RAYLEIGH angebracht.

Das Resultat war:

1 Ohm = Widerstand einer Quecksilber

Länge und 1 qmm Querschnitt

Die bei verschiedenen Temperaturen des Widerstandes R des Quecksilbers gilt die Formel:

$$R = R_0(1 + \alpha t + \beta t^2)$$

dargestellt werden kann, wenn

$$\alpha = 0,000\ 8649 \quad \beta =$$

gesetzt wird.

ANTONIO RÖITI. Determinazione di un filo in misura assoluta; Cim. (3) XV, 97-114; Atti Torino XIX, 1890, 1-10; bis 630; [Beibl. VIII, 724; [J. de phys.

Die Methode ist die von G. Kirchhoff schon früher [sh. diese Ber. XXXVIII, 1890, 1-10] angegebenen Änderungen bzw. Vereinfachungen.

1) das Potential M eines Solenoids auf der Axe
2) die Zahl n von Unterbrechungen des primären Stroms im Solenoid in 1 secundäre meter im secundären Stromkreis die gemessen wird, wie eine Abzweigung des primären Drahte vom Widerstand x an demselben Punkt. Eine Abzweigung vermehrt um x den gleich dem secundären Stromkreis, so ergibt sich die absolute Maasse:

$$x = M \cdot n [\text{cm sec}]$$

Sind die Ausschläge am Galvanometer für die Abzweigung des primären Stroms α und für die n Inductionsstösse im secundären Stromkreis β nicht genau, sondern nur annähernd gleich, so ist zu setzen:

$$x = M.n \cdot \frac{\alpha}{\beta}.$$

Bei der Ausführung bestand das Inductionssystem aus einem 116,7 cm langen geraden Solenoid (statt des ursprünglich vorgeschlagenen ringförmigen) mit 1871 Windungen von 30,9588 cm mittlerem Durchmesser auf einem Marmorcylinder; und zwei secundären Spiralen von 465 und 432 Windungen übereinander auf derselben Fassung in 8,383 bzw. 8,428 cm Höhe und mit 40,540 und 41,759 cm mittlerem Durchmesser aufgewunden. Die Potentiale des Solenoids auf die beiden Spiralen wurden nach Formeln von MAXWELL und G. KIRCHHOFF, die übereinstimmende Resultate ergaben, berechnet zu: 669133×10^3 bzw. 619666×10^3 cm.

Ein Disjuncter, bestehend aus zwei Hebeln durch excentrische Scheiben auf einer durch einen Wassermotor getriebenen Axe bewegt, gestattet nur die Schliessungs- bzw. Oeffnungsinductionsströme durch das Galvanometer zu schicken. Die Zahl der Unterbrechungen in der Sekunde wurde mittels eines HIRP'schen Chronographen gemessen.

Inducirter und inducirender Strom wurden abwechselnd an demselben Galvanometer gemessen; letzterer, wie bemerkt, durch eine Abzweigung von dem Drahte vom Widerstand x , bestehend aus inducirter Spirale, Galvanometer und einem Rheostaten, die sammt x den secundären Stromkreis bei der Messung der inducirten Ströme bildeten, während sie im primären Stromkreis durch einen Draht von gleichem Widerstand wie x und die Ableitung nebeneinander ersetzt wurden. Als Stromquelle dienten sehr constante DANIELL'sche Elemente mit Zinkvitriol.

Gemessen wurden die Widerstände x von drei Normalneusilbereinheiten, geliefert:

a) von ELLIOTT BROTHERS und durch Lord RAYLEIGH mit der alten Br. Ass. Einheit verglichen (November 1883),

b) von SIEMENS UND HALSKE, die Quecksilbereinheit dieser Firma bezogen

e) von Dr. K. STRECKER in Würzburg, die seine Quecksilbereinheit bezogen (Deutsche

Die Vergleichung derselben untereinander

a) b) 1 Q.E. (SIEMENS) =

a) c) 1 Q.E. (STRECKER) =

Der Verfasser bespricht ausführlich die Quellen seiner Bestimmung, die er durch die in der Anordnung und eine grosse Anzahl von Versuchen zumerzen bestrebt war. Das Endergebnis

1 SIEMENS-Einheit =

1 B. A.-Einheit =

oder

1 Ohm = 1,05896 Quecksilbereinheit

G. MENGARINI. Metodo per la misura della resistenza in misura assoluta. Atti Lincei. [Beibl. IX, 280.]

Der Verfasser schlägt vor, durch eine Drahtrolle einen Magneten fallen zu lassen, wenn der Drahtkreis nicht geschlossen ist, und wenn die Enden der Drahtrolle mit einem Draht verbunden sind und also ein Inductionskreis

Die im letzteren Falle durch den Inductionskreis zur Erzeugung des Inductionstromes benutzte Widerstand W soll direkt gemessen werden.

Zu dem Zwecke ist eine der in Fig. 1. ähnliche Einrichtung getroffen und es wird die Fallzeit t_1 beobachtet, welche der Fall des Uebergewichts, und nachdem er durch die geschlossene Drahtrolle gefallen ist, die Zeit t_2 bestimmt, welche eine bestimmte Strecke S zu durchfallen. Aus der Fallzeit t_1 wird das Gewicht M der sich bewegenden Masse bestimmt, und aus der Fallzeit t_2 wird das Gewicht zu bestimmen. Dann ist jene

$$W = \frac{M}{2} S^2 \left(\frac{1}{t_0^2} - \frac{1}{t_1^2} + \frac{g}{k} \left(\frac{1}{t_0} - \frac{1}{t_1} \right) \right).$$

$1/k$ bedeutet den Widerstand der Luft bei einer Geschwindigkeit gleich 1. In der obigen Formel sind die Quadrate von $1/k$ vernachlässigt.

Ausser den in der obigen Formel vorkommenden Grössen müssen noch bestimmt werden:

1. der Ausschlag des Elektrodynamometers in Folge des durch den fallenden Magneten erregten Inductionsstroms,
2. die Schwingungsdauer der beweglichen Rolle des Dynamometers,
3. der Torsionscoefficient desselben,
4. der Reductionsfactor desselben oder eines andern Normal-Elektrodynamometers.

Schliesslich sind natürlich Scalenabstände zu messen und vergleichende Widerstandsbeobachtungen auszuführen.

Als Vortheil seiner Methode hebt der Verfasser hervor, dass in derselben nur die folgenden Correctionsgrössen vorkommen:

1. Gewicht, welches die Reibung bei dem Fallapparate angiebt,
2. der Widerstandcoefficient der Luft,
3. die Aenderung des Widerstandes des Stromkreises in Folge der Temperatur; während die folgenden Correctionsgrössen nicht in Betracht kommen:

1. das log. Decrement der beweglichen Rolle des Elektrodynamometers,
2. Verhältniss zweier Horizontalintensitäten,
3. magnetischer Localeinfluss,
4. Aenderungen der Declination,
5. Graduirung der Rheometer,
6. Correction wegen Eisengehalt,
7. Correction wegen Temperaturänderung eines Magneten.

Ein definitives Urtheil indessen über diese Methode, insbesondere eine Entscheidung über naheliegende Bedenken in Bezug auf Genauigkeit der Messungen mit dem Fallapparate, wird erst

möglich sein, wenn eine Anzahl vollständige Beobachtungen vorliegen.

H. WILD. Bestimmung des Werthes der Widerstandseinheit in absolutem Maasse. *Mém. d. St.-Petersb. Nr. 2 Ann. XXIII, 665-677; [Beibl. VIII, 690 J. XXIX, 168; [Cim. (3) XVIII, 81.*

— — Berichtigung zur Unter-
werth der SIEMENS'schen Widerstandseinheit in absolutem Maasse. Petersburg 1884.

Die Untersuchung wurde unter O. CHWOLSON in dem für derartige Messungen kreuzförmigen Saal des eisenfreienatoriums zu Pawlowsk ausgeführt.

Die angewandte Methode ist eine, welche jetzt gewöhnlich als „dritte Methode“ bezeichnet wird und auf der Beobachtung der Ablenkung des Magnets durch die ihn eng umschließenden Multiplicators beruht.

In der Absicht, die Aenderung der Ablenkung des Magnets durch die Horizontalintensität zu vermeiden, hat Hr. WEBER mit Hilfe eines besonderen Magnets — und entsprechend auch der Drahtwindungen — senkrecht zum magnetischen Meridian angeordnet.

Ist α der Torsionswinkel des Bismuths, H die Horizontalintensität, M die „Empfindlichkeitseconstante des Multiplicators“, C die „Empfindlichkeitseconstante des Bismuths“, W der Widerstand in absolutem Maasse, I eine vom Luftstrom abhängige Constante, so lautet die Differentialgleichung für den Winkel φ bei geschlossenem Multiplicator:

¹⁾ Dass diese Anordnung ihren Zweck nur durch die Horizontalcomponente inducirten Magnetismus anbringen ist, wie bei der gewöhnlichen Methode, ist der Referent Wied. Ann. XXXV, 273 (1888)

$$(1.) \quad \frac{d^2 \varphi}{dt^2} + \left(\frac{C^2 M^2}{WN} + \frac{l}{N} \right) \frac{d\varphi}{dt} + \frac{HM \cotg z}{N} \varphi = 0,$$

und für den geöffneten Multiplicator gilt eine ähnliche Gleichung, in der nur der Term $(C^2 M^2)/(WN)$ fehlt.

Hieraus folgt

$$(2.) \quad \left\{ W = \frac{M}{H} \frac{C^2}{2T_0 \cotg z} \cdot \frac{\pi^2}{\sqrt{\left(1 + \frac{\lambda^2}{\pi^2}\right) \left(1 + \frac{\lambda_0^2}{\pi^2}\right)}} - \frac{\lambda_0}{1 + \frac{\lambda_0^2}{\pi^2}} \right\},$$

wo λ und λ_0 das log. Decr. bei geschlossenem und geöffnetem Multiplicator, T_0 die Schwingungsdauer für den letzteren Fall bedeutet.

Zur thatsächlichen Berechnung bediente sich Hr. WILD der genaueren Formel:

$$(2'.) \quad \left\{ W = \frac{M}{H} \frac{C^2}{2T_0 \cotg z} \times \frac{\pi^2}{\sqrt{\left(1 + \frac{\lambda^2}{\pi^2}\right) \left(1 + \frac{\lambda_0^2}{\pi^2}\right)}} \sqrt{\frac{H_0 M_0 \cotg z_0 N}{HM \cotg z N_0}} - \frac{\lambda_0}{1 + \frac{\lambda_0^2}{\pi^2}} \frac{H_0 M_0 \cotg z_0}{HM \cotg z} \right\},$$

in der sich M, H, N auf die Beobachtung bei geschlossenem, M_0, H_0, N_0 auf die bei geöffnetem Multiplicator beziehen. Ferner hat hier $\cotg z$ die Bedeutung

$$(3.) \quad \cotg z = \cotg(z_a + \zeta) \{1 + \sin \zeta \operatorname{tg}(z_a + \zeta) + \sigma [1 - z_a \cotg(z_a + \zeta)] + f\}^1)$$

und entsprechend $\cotg z_0$. Dabei ist z_a der Torsionswinkel bei der Einrichtung des Biflars, ζ die — aus den Scalablesungen entnommene — Aenderung dieses Winkels bis zu den Beobachtungen für λ (ebenso ζ_0 bis zur Bestimmung von λ_0), σ eine von der Torsion der Aufhängefäden, f eine vom Eisengehalt des Multiplicators abhängige Constante.

Uebrigens wurde das log. Decr. λ unter Benutzung der Un-

¹⁾ Eine genauere Entwicklung zeigt, dass auch die Variationen der Declination zu berücksichtigen wären, wie Hr. WILD an einer anderen Stelle bemerkt hat. Vergl. Mém. de St. Pétersburg XXXIII, No. 5, p. 10.

tersuchungen von Hrn. CROWLSON auf den reducirt.

Zur Ermittlung von M/H wirkte ersten Hauptlage (nach GAUSS) ablenk-
gehängten Hülsmagnet, der nach Fo-
— um 90° gedrehten — Multiplicator

Ist E die Entfernung der Magnete
 t_e mit Hülfe eines Massstabes vom A-
gefunden wurde, Θ'' und f'' der Coef-
Eisengehalt des Multiplicators für de-
lenkungswinkel, μ der Temperaturco-
 k' der Empfindlichkeitscoefficient eines
Temperatur ebenfalls t_e , n'_e und n' d-
Ablenkungs- und Dämpfungsbeobachtu-

$$(4.) \quad \frac{M}{H} = \frac{E^2 \operatorname{tg} v (1 + 3mt_e + \Theta'' + f'')}{2[1 - \mu(t_e - t) - (n'_e - n')k']}$$

wo p und q von der Länge der Mag-
mensionen abhängen (vgl. 61' der Or-

Durch ein passendes Verhältniss d-
 $r = 0$ gemacht, und über das Längen-

auch $\frac{p}{E^2} + \frac{q}{E^4} = 0$ wird.

Der Hauptmagnet war 290 mm lang,
 E betrug etwa 1800 mm.

Die Galvanometerconstante C wu-
renten angegebenen Verfahren bestim-
mentes wurde als Stammstrom durch-
leitet und verzweigte sich zwischen
schlusswiderstande w_s (1,2457 S. E. b-
catorzweige vom Gesamtwiderstande
Sind Φ und Ψ die Ablenkungen an Ga-
bussole, K der Empfindlichkeitscoefficient
Torsionsverhältniss, $L = H/H'$ das Ver-

sität am Orte des Multiplicators und der Tangentenbussole, so folgt

$$(5.) \quad C = K \cdot \frac{\left(1 + \frac{w_m}{w_s}\right) \cotg Z \sin \Phi}{(1 + \Theta') \left(1 - \frac{b}{2} \Phi^2\right) \operatorname{tg} \Psi}.$$

$\cotg Z$ ist durch eine ähnliche Formel wie 3) definirt, nur dass die Stellungsänderung ζ_1 des Biflars von seiner Einrichtung bis zur vorliegenden Messung einzuführen ist; der Factor $\left(1 - \frac{b}{2} \Phi^2\right)$ rührt daher, dass die Galvanometerfunction nunmehr genauer $= C \left(1 - \frac{b}{2} \Phi^2\right)$ gesetzt ist, um ihrer Abnahme mit wachsender Ablenkung Rechnung zu tragen.

Die Grösse b wurde aus den log. Decr. für verschiedene Azimuthe des Multiplicators gegen die Axe des Magnets nach Formeln des Hrn. CHWOLSON abgeleitet. Es ergab sich $b = 5,0942$; die Kenntniss dieses Werthes ermöglichte die schon früher erwähnte Reduction der log. Decr. λ auf unendlich kleine Amplituden.

Das Widerstandsverhältniss w_m/w_s wurde mit Hilfe einer WHEATSTONE'schen Brückencombination gemessen, welche auch dazu diente, um den Widerstand W (2,947 51 S. E bei 20°) des Multiplicators während der Dämpfungsbeobachtungen mit zwei SIEMENS'schen Doseneinheiten zu vergleichen. Diese waren kurz vorher durch Hrn. Dr. O. FRÖLICH im Laboratorium von SIEMENS und HALSKE besonders sorgfältig verificirt.

L , das Verhältniss der Horizontalintensität für die Stelle des Galvanometers und der Tangentenbussole ergab sich aus der Schwingungsdauer desselben Magnets an beiden Orten. Uebrigens war $L = 1,000\ 055$.

Die Empfindlichkeitsconstante K war aus den Dimensionen der Tangentenbussole zu berechnen. Um die Correction wegen der Magnetlänge möglichst herabzudrücken, war ein Rollenpaar mit je 15 Windungen in einer Lage nach v. HELMHOLTZ so angeordnet, dass der Abstand D der mittleren Windungen vom

Magnetmittelpunkte der Hälfte des I
diesen Fall entwickelt Hr. WILD die

$$K = \frac{4\pi(1+2u)}{R\left(1+\frac{D^2}{R^2}\right)^{\frac{3}{2}}} \left\{ 1 - \frac{288A}{(1+2u)R} + \frac{192}{(1+2u)R^2} \right\}$$

wo $1+2u$ die Zahl der Windungen
stand der Mitten zweier benachbarten
des Magnets bedeutet. Da nun (bei

$$A = 1,825 \text{ mm}, \quad l = 38,6 \text{ mm}$$

$$D = 253,000 \text{ mm}, \quad \varphi \text{ na}$$

so ergaben sich die Correctionsglieder
und konnten vernachlässigt werden.

Die Construction der Tangente
merkwürdige. Die Holzringe waren
einer aufgeschnittenen Bekleidung von
ein Schraubengewinde von 0,3 mm
höhe eingeschnitten. Dieses nahm d
dicken Kupferdraht auf. Der grosse
wendung eines blanken Drahtes
der Tangentenbussole bis auf einen
 $\left(\frac{\partial R}{R} = 0,00005\right)$ ihrer eigenen Grösse

sind die Massstäbe, welche hierbei
die zur Bestimmung der Magnetabst
obachtungen dienenden, auf das in
verifizierte Normalmeter des physikal
bezogen, dessen ganze Länge durch
meters der Academie der Wissensch
in Paris verglichen ist.

Die Schwingungsdauer T_0 wurde
eines Chronographen 12 aufeinander
Magnets durch seine Ruhelage auf
45 Minuten, denen etwa 200 T_0 en
wiederholt wurde. Die Beobachtung

kleine Amplituden und mittlere Sonnenzeit reducirt. T_0 schwankte bei den verschiedenen Beobachtungsreihen zwischen 13,4953' und 13,5272'; der wahrscheinliche Fehler des Mittelwerthes einer Messungsreihe betrug $\pm 0,000075$.

Zwischen den Anfangs- und Endregistrirungen am Chronographen blieb genügende Zeit zur Beobachtung von λ_0 , wofür bei den verschiedenen Reihen 0,002034 bis 0,002187 gefunden wurde mit einem wahrscheinlichen Fehler von $\pm 0,000009$.

Die Dämpfungsbeobachtungen bei geschlossenem Multiplicator wurden in folgender Weise ausgeführt. Ausser dem Hauptdraht trug der Multiplicator noch 2 Windungen eines anderen Drahtes. Indem durch diese ein Batteriestrom geleitet und beim Durchgang einer Marke durch das Fadenkreuz des Beobachtungsfernrohres unterbrochen wurde, konnte der Magnet in Bewegung gesetzt werden. Es wurden 3 aufeinanderfolgende Umkehrpunkte abgelesen und diese Beobachtung 30–40mal wiederholt, wobei alle Messungen verworfen wurden, während deren ein Hilfsbifilar eine grössere Schwankung als $\pm 0,1$ Scalentheil aufwies. Bei den verschiedenen Reihen lag λ zwischen den Extremen 1,44648 und 1,46774 mit dem durchschnittlichen wahrscheinlichen Fehler $\pm 0,000097$.

Die Torsionsverhältnisse Θ'' des Uniflars und Θ' der Tangentenbussole wurden in der üblichen Weise mit mehr als ausreichender Genauigkeit ermittelt; die Torsionsconstante σ beim Bifilar zunächst theoretisch aus der Elasticitätsconstante und den Dimensionen berechnet, nach Vollendung der Hauptbeobachtungen aber noch empirisch durch Torsion der Fäden bestimmt.

Leider ist zu spät bemerkt worden, dass das Material des Multiplicatordrahtes sehr unrein war und ausser Blei und Antimon auch Eisen enthielt¹⁾. Hieraus erwuchs ein kleiner Vortheil, nämlich ein niedriger Temperaturcoefficient des Multiplicatorwiderstandes (0,001949); aber andererseits der grosse Nachtheil eines sehr erheblichen magnetischen Einflusses.

¹⁾ Aus den Dimensionen und dem gemessenen Multiplicatorwiderstande folgt die auf Quecksilber bezogene Leitungsfähigkeit etwa = 21, also noch nicht halb so gross wie für reines Kupfer.

Es wurde festgestellt, dass innerhalb der in den Grenzen durch Drehen des Magneten mit dem Winkel zwischen Windungsebenen proportionalen Betrag abgelenkt wurde, was dem einer Torsion entsprach.

Der Einfluss des Eisengehaltes auf die Induction ist durch $(1 + f + f'')$ dargestellt, f auf den unifilar aufgeführten Magnet, f'' auf den unifilar aufgeführten Magnet. Da nun $f = 0,004207$, $f'' = 0,001384$,
 $1 + f + f'' = 1,005591$.

Die Theorie der Induction ist noch wohl kaum hinreichend bearbeitet, um zu können, dass in den Formeln der Induction des Eisengehaltes wirklich vollständig berücksichtigt werden könnten z. B. bei der Dämpfung von Inductionen. Vgl. HERR HIMSTEDT, WIED. ANN. XIV, p. 4.

Den Temperaturcoefficienten des Eisengehaltes hat HERR WILD durch Beobachtungen an Eisengehalten zu $\mu = 0,000631$ bestimmt.

In der Zeit vom 21. Juli bis zum 13. August wurde Ausführung von 9 vollständigen Beobachtungen gemacht, deren Werth einer SIEMENS'schen Einheit gaben:

1883	S. E.
21. Juli	10° 0,9452
22. -	0,9458
26. -	0,9456
3. Aug.	0,9453
4. -	0,9456
5. -	0,9452
10. -	0,9461
11. -	0,9460
13. -	0,9460
Mittel	10 ¹⁰ 0,94568

Die Abweichungen dürften wohl

rigkeit der Bestimmung der Galvanometerconstante C zuzuschreiben sein, deren Quadrat sich zwischen $C^2 = 555,293$ und $555,861$ mit einer mittleren Abweichung $\pm 0,176$ bewegte.

An dem obigen Mittelwerth ist noch die Correction wegen der Selbstinduction anzubringen. Hr. WILD benutzte dazu eine von dem Referenten gegebene Formel, nach welcher zu multipliciren ist mit

$$F = 1 + \frac{\Pi}{WT_0} \frac{\lambda}{\sqrt{1 + \frac{\lambda^2}{\pi^2}}},$$

wo Π den Coefficienten der Selbstinduction bedeutet.

Den Werth von Π hat Hr. WILD näherungsweise aus dem von STOLETOW (Phil. Mag. (4) Vol. 50, pag. 404. 1875) für das ähnliche Instrument des Hrn. KOHLRAUSCH theoretisch aufgestellten Werthe $0,822 \cdot 10^8$ durch Multiplication mit $260^2/250^2$ (Quadrat des Verhältnisses der Windungszahlen) zu $0,8891 \cdot 10^8$ berechnet¹⁾. Hieraus folgt $F = 1,0003118$ und weiter

$$1 \text{ Siemens-Einheit} = 0,94620 \text{ Ohm},$$

$$1 \text{ Ohm} = 105,686 \text{ cm/qmm Hg}^0.$$

In einer später abgedruckten Berichtigung hat Hr. WILD, auf eine Formel von MAXWELL (Lehrbuch der El. u. des Magn. Uebers. von WEINSTEIN S. 509) gestützt, den Einfluss der Selbstinduction verdoppeln zu müssen geglaubt. In dem Auszuge, den Hr. WILD selbst in WIED. Ann. Bd. XXIII giebt, erkennt er die Richtigkeit der Formel des Referenten wieder an, und versieht sein Endresultat noch mit einer weiteren Correction, auf welche ebenfalls der Referent hingewiesen hatte.

Bei den SIEMENS'schen Stöpselrheostaten muss nämlich der Widerstand der Kupferdrähte berücksichtigt werden, welche die Verbindung der Drahtrollen mit den Messingklötzen vermitteln. Hr. CHWOLSON hat den Widerstand der für die Berechnung wesentlichen Kupferdrähte direkt bestimmt; mit Hilfe dieser Werthe wurden die Calibrirungen des Stöpselrheostaten neu berechnet und nun gefunden:

¹⁾ Der Referent glaubt, dass eine Beobachtung einen höheren Werth geben würde.

1 Siemens-Einheit = 0

1 Ohm = 106,027 cm/

Der Vollständigkeit wegen sei
des inducirten Magnetismus (vergl.
273. 1888) angebracht. Der Werth
dieren mit:

$$1 - (\gamma - \alpha) \frac{H}{M}$$

wenn γ und α das durch die magn
Hauptmagnet inducirte Längs- und C

Wäre für den Magnet des Hrn.

Magnet des Referenten $(\gamma - \alpha) \frac{H}{M} = 0$

= 1) das Endresultat zu verändern

$$106,027/0,9986 =$$

Indessen kann diese Correction
einer experimentellen Bestimmung v
den; auch eine empirische Ermittl
Selbstinduction wäre erwünscht.

Jedenfalls lässt sich aber schön
Ohmbestimmung des Hrn. WILD na
scheinlich geltenden Werth 106,2—3

F. KOHLRAUSCH. Zu einigen
des Herrn WILD. WIED. ANN.
XVII, 167.

Die Notiz weist nach, dass di
Meinung, das früher vom Verfasser
bestimmung angewendete Verfahren
schwerung einer WEBER'schen Metho
eine von Hrn. WILD angebrachte Co
achtungen wegen Inconstanz der M
Verfasser (ebenda) bereits behandelt

J. B. BAILLE. Sur la détermination de l'ohm par la méthode de l'amortissement des aimants mobiles.

Inst. Franc. Blois 1884, 159; [Ann. des télégraphes 1884.

Der absolute Widerstand einer Spirale wird aus ihrem Dämpfungsvermögen bestimmt. Der Verfasser selbst schreibt der Methode nur eine Genauigkeit von 1 pCt. zu und findet 1 Ohm = 105,67 Q. E. Bde.

J. R. BENOÎT. Construction d'étalons prototypes de l'ohm légal. Journ. de Phys. (2) IV, 5-17; C. R. XCIX, 864 bis 867; Ann. télégr. 1884, 1-32; [Engineering XXXVIII, 530; [Lum. électr. XIV, 345-347; [Beibl. IX, 191; [ZS. f. Instrk. V, 138.

Der Verfasser macht zur Berechnung des Widerstandes der Quecksilbersäule in den Glasröhren, abweichend von dem gebräuchlichen SIEMENS'schen Verfahren, die einfachste mögliche Annahme, dass die Unterabtheilungen der Säule cylindrisch sind. Für die gut ausgewählten Rohre war diese Annahme, wie die Resultate zeigen, vollkommen genügend. Die Calibrirung der Rohre, die hierzu etwas länger als nöthig gelassen wurden, geschah von 5 zu 5 cm nach einem für die Normalthermometer angewendeten Verfahren, welches in einem theoretischen Anhang auseinandergesetzt ist. Die Stellen, an denen das Rohr später zur Abgleichung abgeschnitten werden sollte, wurden durch eine Calibrirung in Intervallen von 10 zu 10 mm eigens untersucht. Zur Bestimmung des Inhaltes der Rohre wurden Quecksilberfäden von fast der ganzen Länge jener Rohre gemessen und gewogen. Für die gekrümmten Endflächen wurde, unter Voraussetzung kugelförmiger Gestalt derselben, eine Correktion angebracht. Für jedes Rohr wurde der Wärme-Ausdehnungscoefficient besonders bestimmt. Alle Messungen sind mit dem Material erster Ordnung des Bureau international du mètre ausgeführt.

Zur Vergleichung der Widerstände wurde, jedenfalls durch die zur Verfügung stehenden Instrumente veranlasst, keine der die Zuleitungswiderstände ganz oder theilweise eliminierenden Methoden verwendet, sondern die gewöhnliche Anordnung der WHEATSTONE'schen Brücke. Die Zuleitung des Stromes zu der

Füllung der Rohre wurde durch am
Weise vermittelt, dass eine Verunrei
Rohre ausgeschlossen war. Für die
widerstandes wurde 0,82 angenomme

Die im luftleeren Raume mit so
silber gefüllten Rohre wurden in alle
verglichen, die übrig bleibenden Fehl
Ohm.

R. T. GLAZEBROOK. The Relat
Unit and the Legal Ohm of
Nature XXX, 311.

GLAZEBROOK theilt als Secretär d
trische Normaleinheiten mit, dass man
welche den Widerstand einer Quecksil
und 1 qmm Querschnitt bei 0° Gra
nommen habe. Das „Ohm légal“ des
entsprechende Quecksilbersäule von
liegt, ist also gleich 1,0112 B. A. U.

K. STRECKER. Ueber eine Rep
schen Quecksilbereinheit. Wa
Abh. Münch. Akad. XV (2), 369-420
456-487; [Rep. d. Phys. XX, 522-52
[Cbl. f. Elektrot. VI, Nr. 22.

Veranlassung zu dieser Arbeit
Institut zu Würzburg, im Auftrage
Wissensch., auszuführende Ohmbestim

Benutzt wurden fünf Röhren vo
bis 90 gr Quecksilberinhalt und en
Widerstandscapacität.

Die Länge L des gut eben al
mit Hilfe aufge kitteter Milchglasplä
unter einer Glastheilung gemessen. D
am einen Ende durch eine federnd a

am anderen Ende durch eine Glasplatte abgegrenzt, das Quecksilber aus den Zuleitungsgefäßen abgehoben, der Inhalt des Rohres dann in ein kleines Gefäß entleert, in welchem er gewogen wird. Die nach jeder Messung bestimmten Füllungen erwiesen sich bis auf 0,0001 des Ganzen constant.

Die Temperatur lag nahe bei 10° . Das Verhältniss des Widerstandes bei t° Luftthermometer zu demjenigen bei 0° wird $= 1 + 0,000900t + 0,00000045t^2$ bestimmt.

Sind die beiden Endhalbmesser des Rohres $= r_1$ und r_2 , so wird der Widerstand der Füllung bei 10° durch

$W_{10} = 1,00904 C. 13,5713. L_{10} [L_{10} + 0,80(r_1 + r_2)] / M_{10}$ gegeben. C ist der Kaliber-Factor. Nimmt ein Quecksilberfaden an n äquidistanten Stellen des Rohres die Längen $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$ ein, so ist

$$C = \frac{1}{n^2} (\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_n) \left(\frac{1}{\lambda_1} + \frac{1}{\lambda_2} + \dots + \frac{1}{\lambda_n} \right).$$

(Wegen einer weiteren kleinen Correction für Rohre von schlechtem Kaliber sei auf das Original verwiesen.)

Für Rohr	Nr. 1	2	3	4	5
war $W_{10} =$	0,35490	0,99921	1,37275	2,55252	3,20763
und $C =$	1,00464	1,00692	1,00051	1,00225	1,00066.

Die Resultate mit Nr. 4 erhalten doppeltes, die mit Nr. 3 und 5 dreifaches Gewicht.

Das Quecksilber wurde mit Salpetersäure und Wasser gewaschen und im Vacuum destillirt. Verschiedene Proben zeigten gleiches Leitungsvermögen, auch längere Zeit nach der Destillation, sowie nach mehrfachem Gebrauch, endlich auch nach Schütteln mit Luft.

Zu Elektroden wurde nur Platin verwendet. Jedes Rohr war in drei Neusilberdrähten copirt, welche bifilar auf eine Holzrolle gewunden sind, die von einem Glasbecher eingeschlossen wird. Kupferne angelöthete Zuleitungsdrähte tragen Feilstriche, die den Widerstand abgrenzen. Die Glasbecher tauchen in Bäder von nahe Lufttemperatur.

Diese Copien werden durch das Differentialgalvanometer im übergreifenden Nebenschluss mit dem Quecksilber verglichen. Da hierdurch alle Uebergangswiderstände eliminirt werden, so

konnten die Abzweigungselektroden aus Platindrähten bestehen, welche isolirt waren.

Von den Copien der Röhren war abgeleitet. Die Vergleichung geschied mit dem Differentialgalvanometer, aber nach der Methode von HALL (Ber. 1880, S. 959), welche ungleiche Widerstände gestattet. Der Multiplicator war so eingestellt, dass die Unterbrechungsschlüssel ein bestimmtes Ausschlagen bewirkte.

Jede Einheit wird mit jedem anderen im Kaliber schlechteren Röhren verglichen, falls innerhalb 0,0001. Untereinander verglichen, so dass eine Einheit innerhalb 0,0001 mit den abgeleiteten Einheiten verglichen werden kann.

Endlich werden diese Einheiten mit den von HALLSKE und von der British Association gegebenen Normaltemperaturen verglichen. Eine SIEMENS'sche Einheit von 1883 bis 1884 = $1,00027 \text{ m/mm}^2 \text{ Hg } 0^\circ$ gefunden.

Eine nachträglich im Laboratorium ausgeführte Vergleichung der Normaleinheiten von HALLSKE mit denen des Verfassers, nach der Formel von SIEMENS und HALLSKE, Widerstand und die Temperaturecorrection des Verfassers entfernte, ergab andererseits

$$1 \text{ S. E.} = 0,9992 \text{ m/mm}^2$$

RAYLEIGH and Mrs. SIDGWICK.

Equivalent of Silver and of motive Force of CLARK Cells. Phil. Mag. 46, 460; Proc. Roy. Soc. XXXVI, 44; News II, 171; [J. de phys. (2) III, 3] [Repert. d. Phys. XX, 595-597; [Beibl. chem. Soc. XLVIII, 469.

Die Messungen der Stromstärke der Horizontalcomponente zu umgehen.

trodynamischen Wage. Eine Spule ist horizontal aufgehängt an einem Wagebalken zwischen zwei feststehenden Rollen, deren Windungsebene ebenfalls horizontal liegt. Es wird durch die Aenderung der Belastung, wenn man die Stromrichtung in den feststehenden Rollen umkehrt, gemessen die doppelte Anziehung der festen Rollen auf die bewegliche, welche dem Quadrat der Stromstärke proportional ist. Die letztere wird bestimmt mit Hilfe des theoretisch entwickelten Ausdrucks für die elektrodynamische Wirkung der Spulen auf einander. Das in diesen Ausdruck eingehende Verhältniss der mittleren Radien der festen und je einer beweglichen Rolle wird ermittelt aus dem Verhältniss der Galvanometerfunctionen, welche nach einer von BOSSCHA angegebenen Methode bestimmt werden. Die beiden parallel geschalteten Rollen stehen mit ihren Windungsebenen im Meridian und ihre Axen fallen zusammen, während in dem gemeinschaftlichen Mittelpunkt ein Magnet hängt. In den einen Zweig wird soviel Widerstand eingeschaltet, dass beim Durchgange des Stromes die Nadel in Ruhe bleibt. Das Verhältniss der Galvanometerconstanten wird dann gleich dem Verhältniss der Widerstände der beiden Zweige gefunden. Das Silber wurde in Platintiegeln niedergeschlagen aus einer Lösung von Silbernitrat (15 pCt.) oder chlorsaurem Silber (10 pCt. und 5 pCt.). Ein Zusatz von Silberacetat, um den Niederschlag zusammenhängend zu machen, erwies sich als unvortheilhaft, da durch diesen besonders viel Salz in dem Niederschlage zurückgehalten wird, welches auch durch Erhitzen bis zur Rothgluth nicht vollständig zu beseitigen ist. Als Anoden dienten horizontale mit Fliespapier umwickelte Stäbe von Silber. Die erforderlichen Zeitmessungen wurden an einem Chronometer gemacht. Die angewandte Stromstärke betrug etwa $\frac{1}{2}$ Ampère, die Stromdauer niemals weniger als $\frac{3}{4}$ Stunden, das Gewicht des Niederschlages schwankte zwischen 1 gr und 4 gr, die Differenz der Gewichte beim Commutiren des Stromes in der Stromwage war etwa 1 gr.

Für das elektrochemische Aequivalent des Silbers ergab sich der Werth

$$0,0111794 \text{ gr}^{\frac{1}{2}} \text{ cm}^{-\frac{1}{2}}$$

oder 1 Ampère schlägt in 1^a nieder
4,0246 gr Si

In einem zweiten Theile der Al
elektromotorische Kraft des CLARK-E
Ein durch die beschriebene Stromw
durch einen Widerstand geschlossen
selben bestehende Potentialdifferenz
des Elementes gleich gemacht. Es
wöhnlicher Weise hergestellten CLAR
Element bezeichnete Modifikation.
genzröhrchen, welche durch eine en
dem einen befindet sich Quecksilber,
in dem anderen Zinkamalgam; da
sättigter Zinksulfatlösung. Es erga
Kraft des CLARK-Elementes zu 1,435
H-Elemente ist einige Zehntausendte
coefficient fand sich zu 1,00082 für

M. MASCART. Sur l'équivalent él
J. de phys. (2) III, 283; [Beibl. IX,

In einer früheren Abhandlung
MASCART das elektrochemische Aequ
zu 11,134 mgr. In der vorliegenden
Neuberechnung der Wirkung der Sp
metrischen Wage vorgenommen, w
Werth für das elektrochemische A
ändert wird in 11,156 mgr.

F. u. W. KOHLRAUSCH. Das
valent des Silbers. Wärb. Sit
d. Phys. XX, 260-265; [Lam. electr.

Die Bestimmung des elektroch
Silbers würde vorgenommen unter
störend einwirkenden Faktoren. All

kommenden Gegenstände wurden auf ihren Magnetismus untersucht, schwache Magnete benutzt und an Stelle der Kupferdämpfer die TÖPLER'schen Luftdämpfer in Anwendung gebracht. Mit Hülfe zweier F. KOHLRAUSCH'scher Lokalvariometer wurden die lokalen und zeitlichen Aenderungen des Erdmagnetismus ermittelt. Die Bestimmung der absoluten Intensität geschah unabhängig von einander nach der GAUSS'schen Methode, mit dem absoluten Bifilargalvanometer und dem Bifilarmagnetometer. In den beiden benutzten Tangentenbussolen war der leichte Magnet auf einen dünnen Glasspiegel geklebt. Die Skalen, auf Glas getheilt, waren mit einem Normalmeter verglichen und die Gewichtssätze auf ein Normal der kaiserl. Aichungskommission zurückgeführt. Der Gang des bei den Beobachtungen benutzten Chronometers wurde durch Sonnenbeobachtungen bestimmt. Als Elektrolyt diente Silbernitrat in verschiedenen Verdünnungen. Aus zwei Beobachtungsreihen aus den Jahren 1881 und 1883 ergab sich für das elektrochemische Aequivalent der Mittelwerth $0,01118 \text{ gr} \cdot \text{cm}^{-1}$.

G. M.

O. FRÖLICH. Verallgemeinerung des Satzes der WHEATSTONE'schen Brücke. Verh. d. physikal. Ges. zu Berlin 1884, 18; [Beibl. VIII, 593.

Die zwischen den Widerständen der einzelnen Zweige der WHEATSTONE'schen Combination bestehende Proportion bleibt erhalten, wenn die einzelnen Zweige elektromotorische Kräfte enthalten und im Galvanometerzweige der Strom beim Oeffnen und Schliessen der Batteriezweige derselbe ist.

Dieser verallgemeinerte Satz enthält die Mehrzahl der bekannten Messmethoden für Widerstand und elektromotorische Kraft als specielle Fälle.

H. M.

RAYLEIGH. On the Measurement of Electric Currents.

Nature XXIX, 465; [Lum. électr. XI, 573; Proc. Cambr. Phil. Soc. V, Part I, 50-51; [Rep. d. Phys. XX, 593-94; [Rep. Brit. Ass. 1882; [Beibl. VIII, 400; [L'Électricité VII, Nr. 14; Tel. J. and Elect. Review XIV, No. 329.

Zur Strommessung in absolutem
 quem des Silbervoltameters. Nach R
 pro Stunde 4,028 gr Silber ab. Di
 Ströme von $1/20$ bis 4 Ampère gut,
 dert eine Zelle von bekannter ele
 zu messende Strom durchfliesst ein br
 2 Zungen; der Widerstand zwischen
 wird ein für allemal nach geeignete
 schliesse die Zelle von bekannter el
 einen Widerstandskasten (10000 Ohm
 zweigen hiervon die Potentialdiffere
 Mit einem empfindlichen Galvanomet
 des Werthes kommen. Für Messun
 sich der Drehung der Polarisations
 GORDON fand, dass ein Strom von 4
 in 1000 Windungen umfloss, beim C
 15° hervorbrachte.

L. M. CHEESMAN. Measurements
 electric currents with the G
 XXVIII, 117-122; [Beibl. IX, 56.

Stellt man die Windungen einer
 gewissen Winkel α gegen den Meri
 Ströme den Winkel zwischen den W
 vergrössern. Ist M das permanente M
 der Strom $+i$ eine Vermehrung des
 giebt sich ein Drehungsmoment $i(M+$
 $(-i)$ hat man entsprechend $-i(M-$
 welches den beiden aufeinanderfolge
 also $2im$. Andererseits ist das von
 zeugte Drehmoment nur von der
 abhängig. Bezeichnen M und M' d
 Moment der Nadel, T die Horizonta
 die von der Form und Zahl der Wi
 sich die Stromstärke i aus

$MT \sin \varphi = iM' f \sin(\alpha - \varphi)$ oder, da $M' = if \cos(\alpha - \varphi)$,

$$i^2 = c \frac{\sin \varphi}{\sin 2(\alpha - \varphi)}, \quad c = 2 \frac{MT}{f^2},$$

Wird $\alpha = 45^\circ$ gemacht, so wird i^2 nahezu proportional $\tan \varphi$ (für $\varphi = 3^\circ$ Abweichung 0,2 pCt.). Durch Verkleinern von M (astatische Combination) oder T (HÄÜY'scher Stab) lässt sich die Empfindlichkeit vergrössern.

Wesentlich ist, dass die benutzten Magnetstäbchen durch wiederholte Impulse starker magnetischer Kräfte erzeugt seien, damit nicht durch die alternirenden Ströme Aenderungen in ihrer permanenten Magnetisirung hervorgerufen werden. Der Verfasser vergleicht sein Instrument, in welchem 11 in gleicher Richtung mit einander verbundene Magnete aus Stahldraht (1,6 mm Durchmesser) in dem Feld zweier Rollen von 2200 Windungen (474 Ohm) hängen mit einem WEBER'schen Dynamometer, dessen feste Rolle 1860 Windungen (152 Ohm) und dessen bewegliche Rolle 4380 Windungen (205 Ohm) hat, während sich beide hintereinander im Stromkreis eines Inductoriums befinden. Die Schwingungsdauer des WEBER'schen Dynamometers war 20 sec., diejenige des Galvanometers wurde durch Anbringen eines Magneten (Schwächung von T) vergrössert; es ergab sich bei gleichem Scalenabstand:

Schwingungsdauer	Verhältniss der Ausschläge
8,3"	0,7
10	1,1
16	2,6
22	4,3

Ar.

LORD RAYLEIGH. On the imperfection of a galvanometer as a test of the evanescence of a transient current. Rep. Brit. Ass. Southport 1883, 444-5†; [Beibl. VIII, 718.

Wenn zwei entgegengesetzte inducirte Ströme, die zusammen den Integralwerth Null repräsentiren, auf eine Magnetnadel wirken, so kann eine merkliche Störung der Nadel hervortreten, auch wenn das Zeitintervall, über welches das Integral zu er-

strecken ist, klein gegen die Dauer. Es treten dann unsichere Zuckungen auf, festzustellen, ob und wann der Intensitätsstrom zu Ende ist. Beim Vergleich zweier Intensitätsströme kann man sich deshalb wo möglich so einstellend, dass der Intensitätsstrom im Galvanometer wenigstens ein Maximum erhält. Im Beispiel wird eine Messung aus Maximum

HENRI BECQUEREL. Nouvelle détermination de l'intensité d'un courant électrique. C. R. XCVIII, 1253-55†; EXNER Rep. X. ZS. f. Instrk. V, 27-28†; [DINGL. J. C. G. bis 135; [Rev. scient. 1884, (1) 666-668; 321-323; The Tel. J. and Electr. Rev.

Die Methode beruht darauf, die Intensität des Lichtes in einer mit Spulen umgebenen Röhre zu messen, welche sich im Inneren der N-Windungen befindet.

Durch die Drahtrolle fliesst der Strom i . Intensität i .

Wenn die Röhre unendlich lang ist, ist die Gleichung:

$$R = 4\pi \cdot N \cdot i$$

bestehen, in welcher $\alpha (= 0,0463$ für die Röhre der Polarisationssebene in einer Röhre der magnetischen Felde gleich Eins (C. G. G.) ist, aber die Röhre begrenzt; die Wirkung des Stromes nicht zur Geltung kommen.

Die aus diesem Grunde anzubringende Correction nach BECQUEREL weniger als 0,0001, ist von der Seite hin 1,5 m aus der Rolle heraus, die der Rolle nicht grösser als 5 cm ist, daher vor, Röhren von 1,5 m bis 2 m lang, dass dann jene Correction nicht in Betracht kommt.

Auch die Correction in Folge der

vermögens des Schwefelkohlenstoffs mit steigender Temperatur ist gering; sie beträgt nahe 0,001 für 1°.

Diese Methode von BECQUEREL hat allerdings den grossen Vorzug, dass, abgesehen von der ein für alle Mal bekannten Zahl N nur eine einzige Grösse, nämlich R , gemessen zu werden braucht, und diese Messung genau und sehr rasch geschehen kann. Die Methode ist nicht von der magnetischen Horizontalintensität abhängig wie die Messung mit der Tangentenboussole; sie erfordert ferner nicht eine längere Dauer des galvanischen Stromes, wie die Benutzung des Silber- oder Kupfer-Voltameters; sie verlangt nur eine genaue Kenntniss der Constante α des Schwefelkohlenstoffs. BECQUEREL selbst verspricht, zunächst diese Constante, welche bisher nur etwa bis auf 0,01 genau bekannt sei, nach dieser Methode noch sicherer zu ermitteln, indem er also i auf andere Weise bestimmt. Die definitive Brauchbarkeit der Methode zur absoluten Bestimmung von i wird wesentlich davon abhängen, ob die Grösse α durch geringe Verunreinigungen des Schwefelkohlenstoffs beträchtlich geändert wird oder nicht.

K. Schg.

RAYLEIGH. On the measurement of neighbouring points on a conductor. Proc. Cambr. Phil. Soc. V, 133.

Ein Strom γ verzweige sich zwischen einem Widerstand a einer-, und zwei hintereinandergeschalteten Widerständen b und c andererseits, von denen b klein, c gross sei; die Enden von b seien mit einem Galvanometer (Widerstand g) verbunden. Ist g unendlich gross, so ist die Potentialdifferenz an den Enden von g gleich $\frac{ab}{a+b+c} \gamma$ und $w = ab(a+b+c)$ der Widerstand der Anordnung. Ist z. B. $a=b=1$ $c=98$, so ist $w=0,01$, eine sehr kleine Grösse, die sich aber wegen ihrer Zusammensetzung sehr genau bestimmen lässt. Vertauscht man nun diese Combination mit dem zu messenden kleinen Widerstand x , so kann man durch Aendern von c (Widerstandskasten) zwei Werthe c_0 und $c_0 + 1$ finden, zwischen welchen derjenige liegt, für welchen die Wirkung der Combination gleich derjenigen von x wird. Den wirk-

lichen Werth erhält man durch Interpolation endlich gross, so ist der Strom im G

$$\frac{aby}{g(a+b+c)+b}$$

bei Vertauschung mit x aber $\frac{xy}{g+x}$;

$$x = \frac{abg}{g(a+b+c)}$$

Bei Ausführung von Messungen durch WORD war ein DANIELL-Element durch von ca. 2 Ohm, durch ein Normalohm Widerstand (breiter Neusilberstreifen) angeschlossen zu a befand sich ein zweiter Widerstandskasten (c). Das Galvanometer durch eine Wippe schnell wechselnd verbunden werden. Durch geeignete Einstellungen werden in üblicher Weise die DANIELL-Elements unschädlich gemacht. Bei $c = 182$ und 185 wurde interpolirt für $c = 183$ und 184 fand sich $c'' =$ entsprechend für x zwei Werthe

$$x' = 0,005314$$

$$x'' = 0,005313$$

Messungen nach der Methode von M. bestätigten das Resultat (Uebereinstimmung). Die Methode dürfte leicht auf 1% (Bezüglich der Fehlergrenzen vergl. c)

D. SOLOTAREFF. Ueber die Empfindlichkeit bei der Methode
J. d. russ. phys.-chem. Ges. XVI, [1]

Es sei (s. die Figur l. c. p. 144) a der Widerstand der Batterie, a_1 der Widerstand der Brücken, b der Widerstand des Zweiges, dessen Galvanometer keine Wirkung bei Widerständen der anderen drei Zweige

$$\frac{a}{x} = \frac{k}{b_1} = q; \quad \frac{x}{b} = \frac{a}{k} = p \text{ und } \frac{a_1}{x} = t.$$

Die gesuchten Bedingungen sind

$$t = \left(\frac{q}{p} \right)^2 \frac{1+p}{1+q} \left. \begin{array}{l} p+q = 1 \end{array} \right\}$$

Regeln:

1. Das Galvanometer muss möglichst viel Windungen bei möglichst geringem Widerstand haben.
2. Gleichzeitig sollen möglichst viel parallel verbundene Elemente gemessen werden.
3. Bei der Wahl der Zweigwiderstände hat man (t ist gegeben) den obigen Bedingungen zu genügen.
4. Beim Schliessen des Zweiges b sollen die Ablenkungen der Nadel anfangs sich vergrössern.
5. Der Rheochord ist in den Batteriezweig einzufügen.
6. Der Zweig b muss möglichst geringen Widerstand haben.

O. Chw.

J. MUNRO. *Mesure des faibles résistances.* Lum. élect. XI, 574.

Die beschriebene Methode ist im wesentlichen die THOMSON'sche Brücken-Anordnung ohne Nullmethode. *Krg.*

F. UPPENBORN. *Sur une méthode de mesure des petites résistances.* Lum. élect. XIV, 336-338.

Es wird die Methode von HOCKIN und MATTHIESSEN besonders in ihrer Anwendung zur Calibrirung von Messdrähten erläutert. *Krg.*

F. KOLÁČEK. *Ueber eine Methode zur Bestimmung des elektrischen Leitungsvermögens von Flüssigkeiten.*

Sitzber. d. K. Akad. d. Wissensch. in Wien, LXXXIX, [2] Mai-Heft, 873-884; [Beibl. VIII, 862.

Der Verfasser betont gegenüber den ähnlichen Vorschlägen von FUCHS und LIPPMANN das Verfahren, die Leitungswiderstände von

Flüssigkeiten zur Erhöhung der Genauigkeit durch gleichzeitige Messung sowohl der Potentialdifferenz als auch der Stromstärke zu bestimmen. Ist W_0 ein bekannter Metallwiderstand, so lässt sich der Flüssigkeitswiderstand W aus den relativen Angaben g_1 und g_2 des Galvanometers, sowie e_1 und e_2 des Elektrometers ausdrücken durch

$$W = W_0 \frac{e_1}{e_2} : \frac{g_1}{g_2}.$$

Die zwei bei den Versuchen angewandten Widerstandsgefässe hatten eine U-förmige Gestalt; in die horizontale Röhre von 3,8 mm Weite waren zwei Vertikalröhren, 490 resp. 440 mm von einander entfernt eingeschmolzen, und in diese dann Platindrähte eingeführt, welche einige Millimeter in die etwa 70 mm in den Röhren hochstehende Flüssigkeit eintauchten und mit einem Elektrometer verbunden waren. Der Strom wurde in die Widerstandsgefässe in der üblichen Weise eingeführt und weiter fortgeleitet; das Galvanometer wurde in einen Zweigstrom eingeschaltet. Der Verfasser prüft die Zweckmässigkeit und Verlässlichkeit der Methode an einigen bereits auch von anderen Forschern, insbesondere F. KOHLRAUSCH, untersuchten Flüssigkeiten. Es sind dies ein Schwefelsäurehydrat, Essigsäurehydrat, Alkohol, destillirtes Wasser, Eisessig, Aether, Terpenthinöl. Der Vergleich der Resultate erscheint durchweg befriedigend. Bei Einschaltung des Aetherwiderstandes und erfolgtem Stromschluss zeigte sich eine bedeutende Dämpfung des ersten Elektrometersausschlags, weil bei sehr grossen Widerständen die Ladungszeit des Elektrometers eine Grösse von der Ordnung der Schwingungsdauer sein kann. Dies wird theoretisch näher untersucht und auf eine eventuelle Anwendung dieser Erscheinung zur Bestimmung von Capacitäten oder Widerständen im absoluten elektrostatischen Maasse hingewiesen.

Str.

E. MARCHESI. Détermination pratique de la résistance métallique et de la réaction chimique d'un circuit électrolytique. Genova, tip. Schenone, 15 p. 8°. Lum. él. XII, 389-391†; Aus dem Giornale dei Lavori pubblici.

Gegeben sei ein Voltameter, J sei der durchgehende Strom, E die Potentialdifferenz der Elektroden ausserhalb der Flüssigkeit, ϵ die elektromotorische Gegenkraft der Polarisirung während die Zersetzung im Gange ist. Man hat dann, wenn r der Widerstand ist, die Gleichung $E - \epsilon = Jr$.

Durch Variation der äusseren Bedingungen (Batteriestärke, Tourenzahl der Dynamomaschine) kann man E und J variiren lassen, während ϵ constant bleibt, wenn man dabei nicht unter eine gewisse Grenze der Stromstärke hinabgeht. Misst man die zusammengehörigen Werthe E_1, J_1 und E_2, J_2 bei zwei verschiedenen Stromstärken, so hat man zwei Gleichungen. Verfasser zeigt, was auf der Hand liegt, dass man aus diesen ϵ und r berechnen kann. Er zeigt ferner, dass die Genauigkeit dieser Bestimmungen für technische Zwecke ausreicht und erklärt, die technisch vorteilhafteste Stromarbeit erhalte man, wenn die Hälfte der Stromarbeit auf Ueberwindung des Widerstandes, die andere Hälfte auf Ueberwindung der Polarisirung verwandt wird.

Bde.

F. FUCHS. Ueber eine Compensationsmethode zur Bestimmung des Widerstandes unpolarisirbarer Elemente.

WIED. ANN. XXI, 274; [Cim. (3) XV, 80.

Ausser dem Element E , dessen Widerstand bestimmt werden soll, und einer Säule A von einem oder mehreren grossen BUNSEN'schen Bechern wird eine POHL'sche Wippe mit den Quecksilbernäpfen a, a, a, b, b, b , bei welcher der Arm $a_1 - b_1$ entfernt ist, und ein über einer Scale ausgespannter Platindraht von bekanntem Widerstand mit einem verschiebbaren Quecksilbercontact d und einem ebenfalls verschiebbaren Schneidencontact c erfordert. Der negative Pol von E wird mit a_2 und der positive mit b_2 , der negative Pol von A wird mit d und der positive mit a_3 verbunden, der Platindraht endet bei a_1 , und zwischen a_2 und b_2 wird ein Galvanoscop eingeschaltet. Bei der ersten Stellung der Wippe ($a_2 - a_1, b_2 - b_1$) wird durch Verschieben von d das Galvanoscop auf Null eingestellt, dann wird die Wippe umgelegt ($a_2 - a_1, b_2 - b_1$) und um c verschoben, bis der Strom im

Galvanoscop abermals verschwindet. Der gesuchte Widerstand W des Elementes E ist alsdann gleich dem Widerstand der Drahtlänge b , c. —

Ist ferner das Verhältniss der electromotorischen Kräfte A/E bekannt, so folgt zugleich der Widerstand R der Säule A vermehrt um den bekannten Widerstand q der Drahtlänge bd ,

$$R + q = \frac{A}{E} W.$$

Die Methode ist nur dann realisirbar, wenn

$$\frac{R}{W} \leq \frac{A}{E} - 1,$$

und die Länge des Drahtes, dessen Widerstand y sei, ist immer ausreichend, wenn

$$y > \frac{A}{E} W.$$

H. M.

A. ROULLIARD. Méthode pour observer la chute de potentiel d'un cable au moyen du galvanomètre.

Lum. électr. XIV, 89-92.

Gegeben ist ein Kabel von der Capacität k und ein Condensator von der viel kleineren Capacität c . Der durch eine willkürliche electromotorische Kraft E geladene Condensator gebe bei der Entladung durch ein empfindliches Galvanometer den Ausschlag γ . Zur Messung des Potentialverlustes des durch E geladenen Kabels hebt man in gewissen Zeitintervallen die Verbindung der beiden Platten des mit dem Kabel verbundenen Condensators auf und leitet die eine dadurch isolirte Hälfte durch das Galvanometer zur Erde ab, oder verbindet sie ebenfalls durch das Galvanometer mit der Ladungssäule E . Der Ausschlag im zweiten Falle ist proportional dem Potentialverluste, der Ausschlag im ersten ist proportional dem jedesmaligen Potentiale des Kabels. Durch öftere Wiederholung wird dem Kabel im ersten Falle bei jeder Messung ein sehr kleiner Theil seiner Ladung genommen, während dieselbe im zweiten Falle um sehr wenig anwächst. Wendet man die zweite Art so lange

an bis das Potential des Kabels auf die Hälfte gesunken ist, und nachher die erste, so hebt sich ein grosser Theil des Fehlers auf. Für $c/k = 1/1000$ und $\gamma = 200$ kann man für ein gut isolirtes Kabel, das in 20 Sekunden nur etwa 5 pCt. seiner Ladung verlieren soll, 50 Beobachtungen machen, bevor der Fehler einen Scalenthail erreicht. *Krg.*

A. H. NOAILLON. Mesure de la force électromotrice dans les couples polarisables. Lum. électr. XI, 186-190; Beibl. VIII, 710.

Das zu messende inconstante Element und ein etwas stärkeres constantes Element werden mit einem Galvanoskop von geringem Widerstand in einem Kreis gegen einander geschaltet. Das constante stärkere Element hat ausserdem im Nebenschluss einen Rheostat, der so regulirt wird, dass der Strom im Hauptkreise verschwindet. Legt man nun im Hauptkreise ein Galvanometer von sehr grossem bekannten Widerstande so an, dass zwischen seinen Enden auf jeder Seite ein Element sich befindet, so kann man aus der Intensität des entstehenden Stromes und dem Widerstand des Galvanometers die gesuchte elektromotorische Kraft berechnen. Der Widerstand des Galvanometers muss im Vergleich zur Summe aller anderen sehr gross sein. *Krg.*

R. ARNOUX. Ueber eine Methode zur sehr schnellen Messung grosser Potentialdifferenzen. [Beibl. VIII, 652; Bull. de la Soc. Intern. des Électriciens I, 122-130.]

Die Punkte, an welchen die Differenz bestimmt werden soll, werden unter Einschaltung eines Galvanometers mit den beiden Belegungen eines Condensators verbunden. Der erste Ausschlag des Galvanometers giebt ein Maass der Potentialdifferenz.

Ar.

GEORG F. BARKER. Ueber die Messung der elektromotorischen Kraft. [Beibl. VIII, 394; Proc. Amer. Phil. Soc. XX, 649-655.]

Ein Vortrag über die verschiedenen Methoden. Das Normaldaniell besitzt zwischen den Gefässen mit ZnSO_4 und CuSO_4 (bei 15° gesättigt), einen Heber mit Glashahn.

Ar.

R. LENZ und N. RESTZOFF. Elektrometrologische Studien II. Ueber den Einfluss der Temperatur auf den Widerstand des Quecksilbers. Petersb. Mém. de l'Ac. des sciences 1884, 42 p. [Beibl. VIII, 593; [ZS. f. Instrk. IV, 251.

Original nicht zugänglich. Nach den Referaten haben die Verfasser vier mit luftfreiem Quecksilber gefüllte Gefässe mit einander verglichen, erst bei 0°C. , dann, während zwei auf 0° und zwei auf $t^\circ \text{C.}$ gehalten wurden. Es ergab sich für den Widerstand die Formel zwischen 0 und 100° :

$$R_t = R_0(1 + 357.71 \cdot 10^{-8}t + 896.77 \cdot 10^{-11}t^2).$$

Zwischen 0 und 25° genügt zur Darstellung

$$R_t = R_0(1 + 8798 \cdot 10^{-7}t).$$

Der Temperaturcoefficient stimmt sehr nahe mit dem von RAYLEIGH gegebenen $861 \cdot 10^{-6}$. Aeltere, weniger gut übereinstimmende Versuche sind vielleicht durch Luftgehalt des Quecksilbers mit beeinflusst worden.

Bde.

R. LENZ. Abhängigkeit des elektrischen Widerstandes des Quecksilbers vom Druck. J. d. russ. phys.-chem. Ges. XVI (1), 111-121†. Ist auch französisch (in Stuttgart 1882, gedruckt bei Grueninger) als besondere Brochure erschienen.

Mit wachsendem Druck verringert sich der Widerstand des Quecksilbers; die Aenderung ist dem Drucke nahe proportional; sie beträgt 0,02 pCt. auf eine Atmosphäre; der Widerstand einer im Vacuum gefüllten Röhre ist um 0,12 pCt. geringer, als wenn die Füllung durch Aspiration geschieht.

O. Chw.

CARL MICHAELIS. Ueber die elektrische Leitungsfähigkeit verunreinigten Quecksilbers und die Methoden

zur Reinigung desselben. Dissertation, Berlin. 1883†. [Beibl. IX, 267; [Chem. Cbl. XV, 482; [J. chem. Soc. XLVIII, 322.

Die Arbeit enthält Versuche über das Leitungsvermögen der Amalgame von Zink, Zinn, Blei, Cadmium, Wismuth, Gold, Silber, Kupfer, Magnesium, Kalium, Natrium. Die Widerstandsmessungen sind mit einer WHEATSTONE'schen Brücke gemacht; 2 Zweige sind durch einen 3 m langen Neusilberdraht gebildet, auf welchem ein Schleifcontact verschoben wird; die beiden andern Zweige bestehen aus gleichgestalteten Glasröhren, von denen eine dauernd mit reinem Quecksilber gefüllt bleibt, während die andere das zu untersuchende Amalgam enthält.

Beide Röhren befanden sich in demselben Wasserbade; die Längen derselben schwankten zwischen 30 und 60 cm, die Querschnitte zwischen 0,5 und 2 qmm; als Zuleitungen dienten dicke amalgamirte Kupferdrähte. Die Herstellung der Amalgame geschah durch direktes Zusammenbringen der abgewogenen Bestandtheile, nur das Kupferamalgam wurde elektrolytisch hergestellt. Aus dem bekannten Gehalt in Gewichtsprocenten w berechnen sich die Volumprocente nach der Formel:

$$v = \frac{100 \cdot w \cdot \sigma}{100 + w(\sigma - 1)}$$

wo $\sigma = s'/s$ das Verhältniss der spec. Gewichte des Quecksilbers und des betreffenden Metalls bezeichnet.

Nach einer von W. SIEMENS aufgestellten Vermuthung leiten die Amalgame entsprechend dem Verhältniss der Volumina ihrer Bestandtheile. Bezeichnet L' das Leitungsvermögen des reinen Quecksilbers, L dasjenige des zugesetzten Metalles, ferner (1.) das des Amalgams, so wäre demnach:

$$(1.) = \frac{1}{100} \{ (100 - v)L' + vL \} = \left(1 - \frac{v}{100} \right) L' + \frac{v}{100} L,$$

oder wenn man unter $(1.) / L' = 1'$ die elektrische Leitungsfähigkeit des Amalgams, unter $L / L' = \lambda$ die des betreffenden Metalles, beide bezogen auf Quecksilber versteht:

$$1' = 1 + \frac{v}{100} (\lambda - 1).$$

Kennt man λ , so ist $1'$ die nach der SIEMENS'schen Vermuthung

zu erwartende Leitungsfähigkeit; wird umgekehrt die direct beobachtete Leitungsfähigkeit des Amalgams in diese Formel eingesetzt, so kann man diejenige Leitungsfähigkeit λ berechnen, welche dem zugesetzten Metalle zuzuerkennen ist, damit die SIEMENS'sche Vermuthung gerechtfertigt sei. Diese mit λ' bezeichnete „vermuthliche Leitungsfähigkeit“ des Metalls ist bei den einzelnen Versuchen berechnet und aus den Resultaten der verschiedenen procentigen Amalgame das Mittel aller λ' für ein bestimmtes Metall $= \lambda'_m$ gebildet worden. Setzt man diesen Mittelwerth an die Stelle von λ in die obige Formel ein, so berechnet sich eine Leitungsfähigkeit [1] des Amalgams, die mit der direct beobachteten 1 vergleichbar ist. Die zur Berechnung von v und $1'$ nöthigen Grössen s und λ sind der Arbeit von A. MATTHIESSEN und M. v. BOSE [POGG. ANN. CXV, 353] entnommen.

An dieser Stelle möge folgender Auszug aus den mitgetheilten Tabellen (pg. 691.) genügen.

Bei stärkeren Concentrationen macht sich der consistenter Zustand der Amalgame geltend, so dass übereinstimmende Messungen nicht mehr erzielt werden können; hierauf beziehen sich die eingeklammerten Zahlen. Die Resultate stimmen überein mit den Untersuchungen von MATTHIESSEN und VOGT; doch findet der Verfasser dass die Leitfähigkeit der Wismuth-Amalgame bis über 2 pCt. hinaus ansteigt, während obige Autoren den Wendepunkt der Curve zwischen ein und zwei Procent legen.

Die 8 Amalgame zeigen gleichen Charakter; die berechneten Leitvermögen [1] stimmen befriedigend überein mit den direct beobachteten; dagegen bleiben im allgemeinen die beobachteten Werthe weit unter den nach SIEMENS Vermuthung berechneten. Vergleicht man die in der oben angegebenen Weise berechneten Werthe λ' der zugesetzten Metalle mit den für die festen Metalle geltenden Werthen, so zeigt sich dass die aus dem Leitvermögen der Legirungen berechneten Zahlen sich in viel engeren Grenzen bewegen, als letztere [3,3 bis 9,9 und 0,7 bis 57,7]. Im Allgemeinen ist die vermuthliche Leitfähigkeit der Metalle kleiner als die wirkliche, sie stimmt überein bei Zinn und ist grösser bei Blei.

Volum- Procente	Beobachtete Leitfähigkeit 1	Vermuthliche Leitfähigkeit 1'	Vermuthl. Leit- fähigkeit d. Metalle λ'	Berechnete Leitfähigkeit [1]	
Zinn-Almalgame: 11 verschiedene Procentgehalte	0,0152 0,2274 1,882	1,0013 1,0187 1,1526	1,0024 1,0359 1,2971	1,0012 1,0187 1,1547	Mittel aus allen λ' $\lambda'_m = 9,22$.
Zinn-Almalgame: 14 verschiedene Procentgehalte	0,0167 0,1675 1,883	1,0010 1,0107 (1,0851)	1,0010 1,0103 1,1160	1,0011 1,0109 (1,1220)	Mittel aus 12 Werthen λ' $\lambda'_m = 7,48$.
Blei-Almalgame: 10 verschiedene Procentgehalte	0,0155 0,1909 2,7164	1,0007 1,0089 (1,0794)	1,0006 1,0073 1,1032	1,0007 1,0090 (1,1272)	Mittel aus 9 Werthen λ' $\lambda'_m = 5,69$.
Cadmium-Almalgame: 12 verschiedene Procentgehalte	0,0141 0,2115 2,893	1,0007 1,0105 1,1375	1,0018 1,0269 1,3681	1,0007 1,0103 1,1409	Mittel aus allen λ' $\lambda'_m = 5,87$.
Wismuth-Almalgame: 11 verschiedene Procentgehalte	0,0180 0,3879 3,004	1,0004 1,0095 (1,0475)	0,99995 0,99893 0,99181	1,0004 1,0091 (1,0704)	Mittel aus 8 Werthen λ' $\lambda'_m = 3,345$.
Gold-Almalgame: 8 verschiedene Procentgehalte	0,0060 0,0853 0,5812	1,0005 1,0065 1,0507	1,0027 1,0376 1,2563	1,0005 1,0076 1,0516	Mittel aus allen λ' $\lambda'_m = 9,88$.
Silber-Almalgame: 12 verschiedene Procentgehalte	0,0052 0,1237 0,8889	1,0002 1,0060 1,0524	1,0030 1,0714 1,5133	1,0003 1,0060 1,0432	Mittel aus allen λ' $\lambda'_m = 5,86$.
Kupfer-Almalgame: 11 verschiedene Procentgehalte	0,0160 0,456 1,588	1,0010 1,0231 1,0774	1,0092 1,2584 1,8999	1,0009 1,0246 1,0858	Mittel aus allen λ' $\lambda'_m = 6,40$.

Der grösste Unterschied findet sich natürlich beim Wismuth, welches im festem Zustande schlechter leitet als Quecksilber, während die untersuchten Amalgame besser leiten.

Eine besondere Gruppe bilden die Amalgame von Kalium, Natrium und Magnesium, welche schlechter leiten als reines Quecksilber, obwohl die betreffenden reinen Metalle verhältnissmässig gute Leiter sind. Die Beobachtungen sind hier, namentlich wegen der Oxydirbarkeit der genannten Metalle, besonders schwierig. Es ergeben sich u. A. folgende Zahlen.

	v	1	1'
Kalium-Amalgame	0,142	0,9984	1,0163
	1,417	0,9550	1,1624
Natrium-Amalgame	0,117	0,9994	1,0250
	0,473	0,9961	1,1064
	1,440	0,9914	1,3036
Magnesium	0,0226	0,9998	1,0033
Amalgame	0,0445	0,9964	1,0065
	0,3375	0,9783	1,0490

Besondere Versuche stellte der Verfasser an, um zu constatiren, welchen Einfluss die Verunreinigung des Quecksilbers mit seinem eigenen Oxyd auf dessen Leitungsfähigkeit ausübt; ein in angesäuertes Wasser tretender feiner Quecksilberstrahl wurde zur positiven Elektrode einer Zersetzungszone gemacht; das Quecksilber überzog sich mit einer grauen Oxydschicht; wenn dieselbe jedoch von der Oberfläche entfernt und das Quecksilber durch mehrfache Filtration mit feinem Fliesspapier getrocknet war, zeigte sich keine Aenderung im Leistungsvermögen gegenüber reinem Quecksilber.

Ebenso liess sich keinerlei Einfluss von elektrotytisch am Quecksilber entwickeltem Wasserstoff auf dessen Leistungsvermögen nachweisen. Weitere Versuche lehren, dass die Verwendung von Kupferelektroden keinen Einfluss auf die Widerstandsmessungen haben kann, indem selbst bei oft wiederholter Erhitzung sich nur äusserst wenig metallisches Kupfer im Quecksilber löst.

Der zweite Theil der Arbeit beschäftigt sich mit den

Methoden zur Reinigung des Quecksilbers. Setzt man als zu erstrebende Genauigkeit der Widerstandsmessung 0,0001 fest, so bezeichnen die folgenden Gewichtsprocente den Maximalgehalt an Verunreinigung, den das Quecksilber von jedem einzelnen Metall enthalten darf:

Zink	Zinn	Blei	Cadmium	Wismuth	Gold	Silber	Kupfer
0,0007	0,0008	0,0018	0,0013	0,0030	0,0017	0,0016	0,0012

Was die chemischen Reinigungsmethoden betrifft, so theilt der Verfasser die untersuchten Metalle in 3 Gruppen: Magnesium, Kalium und Natrium machen sich als Verunreinigung des Quecksilbers namentlich durch ihre starke Oxydirbarkeit leicht dem Auge bemerkbar; sie werden durch fortgesetztes starkes Schütteln mit concentrirter Schwefelsäure vollständig entfernt. Zink, Zinn, Blei, Cadmium und Wismuth verrathen sich dadurch, dass das mit ihnen verunreinigte Quecksilber schwarze Flecken hinterlässt, wenn es in feinem Strahle längere Zeit auf eine Porzellanplatte fällt. Dieses Verfahren gestattet folgende Mengen noch nachzuweisen: 0,00095 pCt. Zink, 0,0012 pCt. Zinn, 0,0018 pCt. Blei, 0,0015 pCt. Cadmium, 0,0027 pCt. Wismuth. Als bequemstes und vollständig genügendes Reinigungsverfahren wird das von SIEMENS angegebene empfohlen: Kochen unter concentrirter Schwefelsäure, welcher einige Tropfen concentrirter Salpetersäure zugesetzt sind; das Quecksilber wird hierauf einige Tage unter schwach verdünnter Salpetersäure aufgestellt und von Zeit zu Zeit heftig geschüttelt. Die Methode mit chromsaurem Kali ist weniger empfehlenswerth. Die Verunreinigungen mit Gold, Silber und Kupfer sind bei geringen Mengen mit dem Auge nicht zu entdecken; auch versagen hier die chemischen Reinigungsmethoden.

Als bestes Mittel zur Erkennung von Verunreinigungen wie zum Entfernen derselben bietet sich die Destillation des Quecksilbers im Vakuum einer Quecksilber-Luftpumpe. Man füllt das Quecksilber in den einen Schenkel einer stumpf gebogenen Glasröhre, pumpt möglichst vollkommen aus und schmilzt zu. Der gefüllte Schenkel wird in einem Blechcylinder erwärmt, der andere durch ein feuchtes Tuch gekühlt. Bei unvollkommenen Auspumpen z. B. mit einer Wasserluftpumpe werden selbst von

Silber noch Spuren mit hinübergerissen. Bei gutem Vakuum kann jedes Stossen leicht vermieden werden; ein 3 procentiges Zinkamalgam ergiebt bei einmaliger Destillation Quecksilber, dessen Leitungsvermögen nicht mehr merklich von dem des reinen abweicht. Während ganz reines Quecksilber vollständig hinüberdestillirt, lassen sich die geringsten Verunreinigungen dadurch entdecken, dass ein feines Häutchen als Rückstand bleibt. Durch Wiederholung des Verfahrens gelingt es sicher, jede Spur von fremdem Metall zu entfernen.

C. L. W.

CARL LUDWIG WEBER. Ueber galvanische Leitungsfähigkeit und thermoelektrische Stellung von Amalgamen im Zusammenhang mit der Veränderlichkeit der Struktur. WIED. ANN. XXIII, 447-476†; [Naturf. XVII, 488; [Cim. (3) XVIII, 77; [J. chem. Soc. XLVIII, 211; [J. de phys. (2) IV, 573; [Lum. électr. XV, 35-41.

Die Widerstandsmessungen geschehen mit Hilfe der Kirchhoff'schen Methode; die thermoelektrischen Kräfte, welche reines Quecksilber und die verschiedenen Amalgame gegen reines Kupfer zeigen, werden durch ein Daniell-Element compensirt, dessen Stromkreis 100 000 S. E. enthält. Nach Besprechung dieser Messmethoden erörtert der Verfasser die durch Widerstandsmessungen an Zinnamalgamen von verschiedenem Procentgehalt gewonnenen Resultate. Eine eigenthümliche Schwierigkeit entsteht bekanntlich bei derartigen Versuchen durch den mehr oder weniger consistenten Aggregatzustand der stärker concentrirten Amalgame. Die, besonders beim Erwärmen und Abkühlen, auftretenden unregelmässigen Erscheinungen werden ausführlich erörtert und die Vermuthung ausgesprochen, dass sich bei gewissen Temperaturen bestimmte Verbindungen des Quecksilbers mit dem zugesetzten Metalle bilden.

Der zweite Theil der Untersuchung beschränkt sich auf Amalgame von geringem Procentgehalt, bei welchen die obigen Störungen nicht bemerkbar sind, und enthält die Messung der thermoelektrischen Constanten sowie des specif. Widerstandes und der Temperaturcoefficienten. Besonders ausführliche Be-

obachtungen beziehen sich auf das Thermoelement: reines Hg—Cu. Die Messungen bei verschiedenen Temperaturen der warmen Löthstelle lassen sich darstellen durch die Formel:

$$E = a(T-t) + b(T+t-50) \cdot (T-t).$$

wobei $a = 516,6 \cdot 10^{-8} D$; $b = 1,31$ ist.

Nach derselben Formel sind die Beobachtungen an den verschiedenen Amalgamen berechnet; es sind dies die Legirungen des Quecksilbers mit Zink, Zinn, Silber, Blei, Cadmium, Wismuth; und zwar werden jedesmal die Procentgehalte: 0,25, 0,5, 1 pCt. untersucht; alle thermoelektrischen Messungen sind bei 3 verschiedenen Temperaturen der warmen Löthstelle durchgeführt. In Betreff der Zahlen sei auf das Original verwiesen. Die Resultate sind folgende. Sowohl der spezifische Widerstand des Quecksilbers als auch die thermoelektrische Differenz desselben gegen Kupfer nehmen ab, wenn dem Quecksilber kleine Mengen fremder Metalle zugesetzt werden. Besonders das letztere Resultat ist merkwürdig, weil die untersuchten Metalle als solche in thermoelektrischer Hinsicht sehr verschiedene Stellung zum Quecksilber einnehmen. Die verschieden concentrirten Amalgame desselben Metalles verhalten sich stets so, dass dasjenige mit dem grösseren specifischen Widerstand auch in thermoelektrischer Beziehung dem reinen Quecksilber näher steht. Der Einfluss, den der Zusatz einer bestimmten Menge fremden Metalls auf die galvanischen Eigenschaften des reinen Quecksilbers ausübt, ist sehr verschieden für die einzelnen Metalle. Ein einfacher Zusammenhang zwischen specifischen Widerstand und thermoelektrischer Constante lässt sich nicht nachweisen.

Vergleicht man die thermoelektrischen Differenzen der verschiedenen Amalgame von gleichem Procentgehalte gegen Kupfer, so gelangt man zur Aufstellung einer thermoelektrischen Spannungsreihe für die Metalle in gelöstem Zustande. Man wird damit unabhängig von den Structurverschiedenheiten, die den festen Metallen anhaften, und der Einfluss, den die chemische Natur des einzelnen Metalles auf sein thermoelektrisches Verhalten ausübt, tritt mehr in den Vordergrund. Folgendes ist diese Reihe für die 0,5-procentigen Amalgame: Zinn, Silber,

Blei, Zink, Cadmium, Wismuth. Durch Interpolation kann man endlich aus den directen Beobachtungen die thermoelektrische Constante a für solche Legirungen berechnen, welche äquivalente Mengen der verschiedenen Metalle mit einer bestimmten Menge Quecksilber verbunden enthalten. Man erhält so als thermoelektrische Differenz gegen reines Quecksilber für die Legirungen von der Zusammensetzung:

$Hg_{100} Sn$; $Hg_{100} Ag$; $Hg_{100} Cd$; $Hg_{100} Pb$; $Hg_{100} Zn$; $Hg_{100} Bi$;
 die
 Zahlen: 26,3 28,1 33,6 51,9 60,8 94,2. $10^{-8} D$.

Zum Schlusse wird der Vorschlag gemacht, man möge bei der Mittheilung thermoelektrischer Messungen allgemein das Quecksilber als Vergleichsmetall benützen. C. L. W.

GROVE. La conductibilité du cuivre. *Lum. électr.* XII, 147 bis 148.

Die Inductions Wage von HUGHES wurde vielfach zur Prüfung von Metall-Legirungen verwendet, indem man das specielle Leitungsvermögen der einzelnen Proben damit bestimmte. Um zu untersuchen, ob das Verfahren nicht zu falschen Resultaten führen kann, stellte GROVE folgenden Versuch an. Er bereitete aus einem Stücke galvanisch niedergeschlagenen Kupfers zwei gleiche Scheiben, von denen jede in der Wage einen Ausschlag von ungefähr 200 Scalentheilen gab. Nachdem die Scheiben, ohne ihre Gestalt zu verändern, umgeschmolzen worden waren, gaben sie unter den früheren Umständen in der Wage nur noch 100 Scalentheile Ausschlag, nach nochmaligem Umschmelzen nur 50—70 Scalentheile. Als wahrscheinliche Hauptursache der Erscheinung giebt er die von MATHIESSEN nachgewiesene Aenderung des Leitungsvermögens von Kupfer nach Aufnahme von Sauerstoff an.

Kgr.

GEORGE KAMENSKY. Note on the electric conductivity and other properties of the copper-antimony alloys. *Phys. Soc. Lond.* VI, 53; [*Phil. Mag.* (5) XVII, 270; [*Cim.* (3) XV, 264-265; [*J. chem. Soc.* XLVIII, 323; [*J. de phys.* IV, 240.

Das specifische Leitungsvermögen, welches nach dem Vorgang von CHANDLER ROBERTS mittelst der Inductionswaage in willkürlichem Maasse bestimmt ist, nimmt, vom reinen Kupfer beginnend, sehr schnell ab, um ein Minimum (48) für die Legirung SbCu, (31,9 Sb, 68,1 Cu) zu erreichen; ein Maximum (121) findet statt für SbCu, (49 Sb, 51 Cu); dann erfolgt der Abfall bis zum reinen Antimon (58). Das specifische Gewicht zeigt ein Maximum für Cu₄Sb; die Zahlen von KAMENSKY sind:

Sb	Cu	sp. Gew.	Sb	Cu	sp. Gew.
100	0	6,700	40	60	8,617
90	10	7,005	¹⁾ 35	65	8,871
85	15	7,080	30	70	8,823
80	20	7,306	25	75	8,811
75	25	7,407	20	80	8,802
70	30	7,615	15	85	8,262
60	40	7,995	10	90	8,637
55	45	8,194	5	95	8,727
¹⁾ 50	50	8,339	0	100	8,85
45	55	8,504			

Ar.

A. LEDUC. Variation de la résistance du bismuth et de quelques alliages avec la température. J. de phys. (2) III, 362; [Beibl. IX, 129.

Bei einer früheren Untersuchung über das HALL'sche Phänomen hatte der Verfasser gefunden, dass der Widerstand einer dünnen Wismuthplatte bei steigender Temperatur um 4 Tausendstel seines Werthes pro Centigrad abnahm, während unter den gleichen Bedingungen derjenige einer Legirung von gleichen Theilen Wismuth und Blei um 15 Zehntausendstel zugenommen hatte.

In der Hoffnung, eine Legirung zu finden, deren Widerstand sich mit der Temperatur nicht merklich ändere, stellte der Verfasser Legirungen her von 1 Aeq. Blei auf 2—5 Aeq. Wismuth. Er brachte dieselben in Drahtform durch Einsaugen der ge-

¹⁾ SbCu₂. ²⁾ SbCu₄.

schmolzenen Legirungen in Capillarröhren. Der Widerstand nahm aber bei allen mit steigender Temperatur zu (13—8 Zehntausendstel). Der Verfasser untersuchte darauf nochmals reines Wismuth, das er in gleicher Weise in Drahtform brachte, und erhielt ebenfalls eine Widerstandszunahme bei steigender Temperatur (3 Tausendstel seines Werthes pro Grad). Den auffallenden Unterschied in dem Verhalten dieses Drahtes und der früher untersuchten Platte schiebt er auf die Verschiedenheit der Herstellung und der Erstarrungsgeschwindigkeit. *Wr.*

JAMES HOPPS. On the Alterations in the Electrical Resistances of Metallic wires produced by Coiling and Uncoiling. Phil. Mag. (5) XVIII, 433-446; [Cim. (3) XVII, 268-269; [Lum. électr. XIII, 225 u. XIV, 421; [Beibl. IX, 171; Phys. Soc. London VI, 235; Chem. News IV, 22; [Engineering XXXVIII, 394; [Naturf. XVII, 479.

Der Widerstand der Drähte wird mittelst der WHEASTONE'schen Brücke gemessen. Das Auf- und Abwickeln geschieht, ohne dass die Verbindungen an den Enden aufgehoben werden, mittelst einer durch Gewichte getriebenen Ebonitrolle, in welche Nute eingegraben sind; eine Anspannung nach dem Auf- und Abwickeln wird sorgfältig vermieden. Es ergibt sich unter Beiseitlassung einer Reihe interessanter Einzelheiten in grossen Zügen: Bei Blei, Kupfer, Neusilber, Aluminium und Magnesium eine Abnahme des Widerstands beim Aufwickeln, eine Zunahme beim Abwickeln. Bei Zink erfolgt eine Zunahme in beiden Fällen; dieselbe ist aber beim Aufwickeln nur $\frac{1}{2}$, bis $\frac{1}{10}$, so gross als beim Abwickeln. Eisen verhält sich bei den ersten Wiederholungen (zwischen 15 und 20) unregelmässig; nacher zeigt es das genau entgegengesetzte Verhalten wie Blei, Kupfer etc.

Nach langer Wiederholung der Versuche, deren Einzelheiten in Tabellen und Zeichnungen niedergelegt sind, wurden Querschnitt und Länge der Drähte von neuem bestimmt; von der insgesamt eingetretenen Aenderung wird die durch die Form bedingte in Abzug gebracht. Bezeichnet a die übrig bleibende

Aenderung in Procenten des ursprünglichen Widerstandes, b in Procenten der gesammten beobachteten Aenderung, so ergibt sich

	a	b
Eisen	2,3	81,64
Blei (Mittel aus 6 Reihen)	1,27	2,91
Kupfer	1,18—1,42	57,58—60,7
Zink	1,23—2,16	23,6—42,4
Aluminium	0,77—2,206	41,15—72,01
Neusilber (weich)	0,054—0,171	11,89—21,6
Magnesium Nr. 2	1,549	

Bei Magnesium Nr. 2 wurde der Draht kürzer; der Widerstand hätte demgemäss um 0,0745 pCt. abnehmen müssen, wuchs aber um 1,475 pCt.; bei einer anderen Sorte hätte entsprechend den Aenderungen der Dimensionen eine Zunahme von 3,39 pCt. erfolgen müssen, während nur eine solche von 2,16 pCt. eintrat. Hier fand also eine Zunahme des specifischen Leitungsvermögens statt, ein Resultat, das an 4 Stücken desselben Drahtes bestätigt wurde. Bei weichem Neusilber (wichtig wegen der Verwendung zu Widerstandssätzen) ergab sich als Gesamtzunahme 0,454 pCt. des ursprünglichen Widerstandes, wovon 0,4 pCt. auf Gestaltsänderung kommt. Bei hartgezogenem Neusilber fand eine Längenabnahme statt; der Gestaltsänderung hätte eine Abnahme von 0,284 pCt. entsprochen, die thatsächliche Abnahme betrug aber nur 0,036 pCt.

Um einen Begriff von der Grösse der Aenderungen und dem Verlaufe der Erscheinung zu geben, lassen wir eine vollständige Tabelle, bezüglich des weichen Neusilbers, folgen; w bezeichnet den Widerstand, d die Aenderung; + und — das Ab- und Aufwickeln:

w	d	w	d
+1,51821		—1,51992	
— 982	+0,00161	+ 992
+ 963	—0,00019	— 988	—0,00004
— 981	+0,00018	+1,52000	+0,00012
+ 980	—0,00001	— 1994	—0,00006
— 980	+ 2004	+0,00010
+ 980	— 2000	—0,00004
	+0,00012		+0,00010

<i>w</i>	<i>d</i>	<i>w</i>	<i>d</i>
+1,52010	—0,00007	+1,52031	—0,00010
— 2003	+0,00017	— 2021	+0,00017
+ 2020	—0,00010	+ 2038	—0,00011
— 2010	+0,00015	— 2027	+0,00013
+ 2025	—0,00011	+ 2040	
— 2014	+0,00017		

Blieb 16 Stunden unaufgewickelt, und nahm dabei um 0,00110 zu. Dann folgen die Beobachtungen der nächsten Columnne.

<i>w</i>	<i>d</i>	<i>w</i>	<i>d</i>
+1,52150	—0,00010	+1,52120	—0,00012
— 140	+0,00010	— 108	+0,00006
+ 150	—0,00008	+ 114	—0,00014
— 142	+0,00007	— 100	—0,00015 (*)
+ 149	—0,00011	+ 085	—0,00012
— 138	+0,00012	— 073	—0,00011 (*)
+ 150	—0,00014	+ 062	+0,00006 (*)
— 136	—0,00006 (*) ¹⁾	— 068	+0,00003
+ 130	—0,00008	+ 071	—0,00006
— 122	+0,00018	— 065	+0,00005
+ 140	—0,00017	+ 070
— 123	+0,00012	— 070	+0,00001
+ 135	—0,00015	+ 071	—0,00001
— 120	+0,00012	— 070	+0,00002
+ 132	—0,00013	+ 072	—0,00002
— 119	+0,00010	— 070	+0,00003
+ 129	—0,00018	+ 073	
— 111	+0,00009		

Blieb 26 Stunden unaufgewickelt, und nahm dabei um 0,00231 zu.

Ar.

H. GOETZ und A. KURZ. Galvanischer Widerstand von Drähten bei verschiedener Anspannung. Repert. d. Phys. XX, 739-745†; [Beibl. IX, 172.

Die Verfasser haben einen Stahldraht von 1,23 mm Dicke und 2,96 m Länge mit Gewichten von 2 bis 65 Kilo belastet und den Widerstand desselben gemessen. Bis zu einer Belastung

¹⁾ Bei den mit (*) versehenen Angaben enthält das Original das entgegengesetzte Vorzeichen, wodurch die oben angegebene Regel für das Neusilber ausnahmslos zu gelten scheint. Uebrigens betragen die einzelnen Aenderungen selten mehr als 0,01 % des Anfangswerthes.

von 20 Kilo nimmt den Widerstand zu; die berechnete Grösse $\Delta w/\omega \cdot \Delta p$ zeigt aber kein regelmässiges Verhalten; über 20 Kilo hinaus findet ein Schwanken des Widerstandes statt. Die beobachteten Unregelmässigkeiten werden der schwankenden Temperatur zugeschrieben, deren Einfluss nicht genau ermittelt werden konnte. Weitere Versuche werden in Aussicht gestellt.

C. L. W.

GIUSEPPE GEROSA. Sulla variazione nella resistenza elettrica di un filo metallico in relazione ad alcuni disturbi provocati nei suoi sistemi molecolari.

(Continuazione e fine. Zu Cim. (3) XIV, 222). Cim. (3) XV, 33-42;

[J. de phys. (2) IV, 564. Vergl. diese Ber. XXXIX, (2) 656, 1883.

Die Ergebnisse dieser Arbeit sind:

. Alles was die Molekularspannung eines Drahtes vermehrt oder den Zusammenhang seiner Moleküle lockert, vermehrt den Widerstand; so Zug, Torsion, Aufwickeln, Zusammendrücken und Härten, sowie auf der anderen Seite Anlassen und Dehnen über die Elasticitätsgrenze hinaus.

Eine einfache Längs- oder Querschwingung, gleichviel welcher Schwingungsdauer, hat nur dann merklichen Einfluss, wenn der Draht unter Belastung vertikal aufgehängt ist.

Die Vermehrung des Widerstandes durch Zug hängt von der Spannung, nicht direkt von der Verlängerung ab und wächst stets mit derselben bis zum Zerreißen. Induktionswirkungen in gespannten Drähten ändern sich nicht mit der Spannung und der Richtung der Induktionsströme. Nur der Stahl nähert sich durch oftmalige Aenderung der Spannung und durch hindurchgeschickte Wechselströme in seinen Eigenschaften dem Eisen, welches das Reciproke des Righi'schen Phänomen's (die Aenderung der Länge mit der Magnetisierung) zeigt, dass nämlich mit einer Längenänderung auch eine Aenderung in der Orientierung der magnetischen Elemente verbunden ist.

A. Hdw.

H. TOMLINSON. The influence of stress and strain on the physical properties of matter. II. Electrical con-

ductivity — continued. The alteration of the electrical conductivity of Cobalt, Magnesium, Steel and Platinum-Iridium produced by longitudinal Traction; discovery of simple relations between the „critical points“ of metals. Abstract. Proc. Roy. Soc. XXXVII, 386-391; [Naturf. XVIII, 105.

Dehnung verkleinert den specifischen Widerstand des Cobalts, nach langsamer Ziehung mehr als nach schneller. Temporär gedehntes Cobalt ist thermopositiv gegen ungedehntes; magnetische Longitudinalspannung dagegen macht das Metall thermonegativer. Für Klavierdraht wird bestätigt, dass der specifische Widerstand durch Dehnung wächst, und zwar bis zur Bruchspannung. Ein Magnesiumdraht erhöht durch mässigen Zug seinen Widerstand, aber weniger als der Dimensionsänderung entspricht, so dass der specifische Widerstand abnimmt. Der specifische Widerstand von Platin-Iridium nimmt durch Zug viel stärker zu, als der jedes der beiden Metalle für sich, und stärker als bei irgend einem andern der untersuchten Metalle. Gestrecktes Platinsilber ist thermonegativ gegen ungestrecktes.

Unter „kritischen Punkten“ versteht der Verfasser die Punkte, bei welcher das Verhältniss dl/dp , wo l Länge und p Belastung, eine plötzliche Aenderung erfährt. Er findet, dass für die Metalle vier derartige kritische Punkte existiren, dass die ihnen entsprechenden Belastungen sich wie 1:2:3:4 erhalten und dass das Verhältniss p_c/m (wo p die kritische Belastung und m den YOUNG'schen Modulus bezeichnet) für alle ziemlich constant ist. Hierüber sind Tabellen gegeben. Bde.

G. POLONI. Una relazione tra l'elasticità di alcuni fili metallici e la loro conducibilità elettro-calorifica.

Rend. Ist. Lomb. XVII, 549-560; [Cim. (3) XV, 279-282 u. XVI, 42 bis 49; [Beibl. IX, 129, 171, 743; [J. de phys. (2) IV, 565; [Lum. élect. XV, 321-325.

Bezeichnen: D das specifische Gewicht, k_e , k_c , h das elektrische Leitungsvermögen, so wie das inuere und äussere Wärmeleitungsvermögen, α den Temperaturcoefficienten des elektri-

schen Widerstandes, ε den des Elastizitätsmoduls E eines Metalls, so sollen

$$\frac{\alpha^2}{\varepsilon E} \sqrt{\frac{k_c}{k_c h}} = M, \quad \frac{\alpha}{\varepsilon E} \sqrt{\frac{k_c}{k_c h}} \frac{1}{\sqrt{D}} = N,$$

und folglich auch

$$\alpha \sqrt{D} = \frac{M}{N}$$

für die verschiedenen Metalle constant sein. Das Resultat ist nicht theoretisch abgeleitet, sondern rein empirisch. Die Zahlenwerthe der einzelnen Grössen für die fünf Metalle: Ag, Cu, Pt, hartes und weiches Eisen, werden theils einer früheren Arbeit des Verfassers (Ist. lomb. Rend. (2) XV. 1882, Beibl. VII, 34. 1883), theils Arbeiten von PISATI, ARNDTSEN und MATTHIESSEN entlehnt. Die Uebereinstimmung der Grössen M , N und M/N für diese wenigen Metalle ist aber nur mässig, so variiert M im Verhältniss von 82 : 97, N von 129 : 143, M/N von 58 : 75.

A. Hdw.

S. L. ANGELINI. Ueber die Aenderungen des elektrischen Widerstandes von Argentandrähten durch Zug.

Beibl. IX, 130; [Riv. Sc. Ind. XVI, 241-250.

Bei Belastungen zwischen 1800 und 3400 gr wuchs der Widerstand nahezu der Belastung proportional von (2,243 bis 2,252 Ohm), dann stieg er plötzlich, um nach kurzem wieder bis 7800 gr der Belastung proportional bis 2,2722 zuzunehmen; hier erfolgte ein neuer plötzlicher Zuwachs. Bei Aufhören der Belastung sank der Widerstand auf eine Grösse, die der Belastung 1570 gr entsprechen hätte; von dort an erfolgte die weitere Abnahme langsam.

Ar.

Siliciumkupfer und Siliciumbronce Draht für elektrische Leitungen. Elektrot. ZS. V, 400-403†. Vortrag des Hrn. VIVAREZ in der phys. Ges. zu Paris.

Den Anforderungen, welche die Ausbreitung der Telegraphen- und Telephonnetze an das Leitungsmaterial stellt, konnten die bisher allein in Betracht kommenden Kupfer- und Eisen- resp. Stahlsorten nicht mehr genügen. LAZARE WEILLER suchte dieselben zuerst durch Phosphorbronze zu ersetzen; besser als diese bewährte sich Siliciumkupfer. Durch den Zusatz von Silicium wird das die Leitungsfähigkeit stark beeinträchtigende Oxyd des Kupfers entfernt, die Festigkeit erheblich erhöht, die Leitfähigkeit fast gar nicht herabgesetzt. Noch grössere Festigkeit besitzt Siliciumbronze, welche dadurch entsteht, dass man auf eine Mischung von Kupfer und Kalifluosilicat eine Mischung von Zinn und Natrium (étain sodé) einwirken lässt. Es kann eine Reihe von Legierungen erlangt werden, in welcher der fortschreitenden Verminderung des Leitungsvermögen eine wachsende Festigkeit entspricht. Für praktische Zwecke empfehlen sich besonders 2 Sorten. Der Siliciumbroncetelegraphendraht besitzt 97 pCt.—99 pCt. der Leitungsfähigkeit des reinen Kupfers bei 45 kg Festigkeit pro 1 qmm. Ein 2 mm dicker Draht besitzt das Leitvermögen eines 5 mm Eisendrahtes und es wiegt 1 km davon nur 28 kg gegen 155 kg bei Eisendraht. Für die Telephonie dient eine Sorte von 35 pCt. Leitfähigkeit bei 70 kg Festigkeit. Dieselbe entspricht bei 1,1 mm Stärke einem 2 mm Stahldraht, während sein Gewicht nur 8,5 kg gegen 25 kg des letzteren beträgt. Die grossen Vorzüge des neuen Materials werden ausführlich erörtert. Die Erfahrungen mit demselben sind nach dem Urtheile des Hrn. PREECE sehr zufriedenstellende. C. L. W.

LAZARE WEILLER. *Récherches sur la conductibilité des métaux et de leurs alliages.* Paris: Chaix 1884, 47 p. kl. 8°. Lum. électr. XII, 430-431†; [Engineering XXXVIII, 88; Rev. industr. 1882, 242; [DINGL. J. CCLIII, 134-135; [Polyt. Notizbl. XXXIX, 270† (nach der Rev. ind.).

Die Versuche sind theils in der Fabrik des Verfassers in Angoulême, theils in einer andern Fabrik von Bâgéux angeführt worden. Folgendes sind die Leitungsvermögen der einzelnen Metalle:

Reines Silber	100	Phosphorhaltiges Zinn	21,5
Reines Kupfer	100	Gold-Silber-Legirung (50%)	16,12
Raffiniertes Kupfer	99,9	Schwedisches Eisen	16
Siliziumbronce-telegraphen- draht	98	Reines Banka-Zinn	15,45
Legirung von Kupfer mit 5% Silber	86,65	Antimonhaltiges Kupfer	12,7
Reines Gold	78	Aluminiumbronce	12,6
Kupfer mit 4% Silicium	75	SIEMENS-Stahl	12
Reines Aluminium	54,2	Reines Platin	10,6
Zinn mit 12% Natrium	46,9	Cadmium-amalgam (15% Cd)	10,2
Siliciumbronce-telephondraht	35	Bronce mercurial Dronier	10,14
Kupfer mit 10% Blei	30	Kupfer mit 10% Arsen	9,1
Reines Zink	29,9	Reines Blei	8,88
Phosphorbronce-telephondraht	29	Bronce mit 20% Zinn	8,4
Messing mit 35% Zink	21,5	Reines Nickel	7,89
		Phosphorbronce mit 10% Zinn	6,5
		Antimon	3,88.

C. L. W.

TEMISTOCLE CALZECCHI-ONESTI. Sulla conduttività elettrica delle limature metalliche. Cim. (3) XVI, 58-64; [Naturf. XVIII, 31.

Der Verfasser untersucht die „elektrische Leitungsfähigkeit“ von Feilspänen verschiedener Metalle und Legirungen, die zwischen Messingplatten in eine Glasröhre eingepresst sind, d. h. er beobachtet den Punkt, bei dem mit nachlassendem Druck der Strom in der Röhre unterbrochen wird, wobei durch Drehen derselben um ihre Achse für möglichste Homogenität der Masse gesorgt wird. Er bestimmt die „Dichte“ der Masse für diesen Punkt, d. h. den Quotienten aus ihrem Gewicht und dem Volumen der Röhre, das sie ausfüllt, und findet diese für gewisse Gruppen von Stoffen (Cadmium, Zinn, Zink — Blei, Kupfer, Eisen — Bronce, Messing, Neusilber) proportional dem specifischen Gewichte. Die Abweichungen zwischen den verschiedenen Gruppen schreibt er ungleicher Grösse der Feilspähne zu, die übrigens mit der gleichen Feile hergestellt und durch dasselbe Sieb gegangen waren. Bei Stahl, Gusseisen und Nickel war eine Unterbrechung des Stromes überhaupt nicht festzustellen.

War der Strom in der Röhre unterbrochen, so konnte er durch Elektrisirung der Masse mittels einer Elektrisirmaschine

oder durch Influenz, oder auch durch wiederholtes Ausschalten und Einschalten der Röhre wiederhergestellt werden.

A. Hdr.

ADOLFO BARTOLI. Relazione fra la conducibilità elettrica e la composizione dei carboni di varie specie.

Cim. (3) XV, 203-210; [Beibl. IX, 172; Naturf. XVII, 415]; [J. de phys. (2) IV, 563.

Es wurde die Leitungsfähigkeit und die chemische Zusammensetzung von Kohlen verschiedenster Herkunft (Holzkohlen, Gaskohlen, Graphite aller Art) untersucht. Dabei ergab sich, dass die Leitungsfähigkeit mit abnehmendem Gehalt an Wasserstoff steigt. Verkohlte organische Substanzen mit 1,3 bis 4,2 pCt. Wasserstoffgehalt isoliren auch bei Anwendung von 400 Chromsäureelementen, wenn sie gut getrocknet sind (durch Erwärmen bis auf 200°). Erst wenn durch starkes Erwärmen bis nahe zur Rothgluth der Wasserstoff bis auf 1,2 pCt. ausgetrieben ist, beginnt die Leitungsfähigkeit. Doch können durch innige Mischung wasserstoffreicher isolirender Substanzen mit reiner Kohle gut leitende Gemenge von höherem Wasserstoffgehalt entstehen. Ein solches stellte der Verfasser künstlich her aus 1 Theil fein pulverisirtem Graphit mit 20 Theilen Paraffin; bei weiterem Zusatz von Paraffin verschwand die Leitungsfähigkeit; je feiner die Graphittheilchen sind, desto weniger genügen zur Herstellung der Leitungsfähigkeit. Der Verfasser glaubt, dass in ähnlicher Weise wasserstoffhaltige verkohlte Substanzen nicht selbst leiten, sondern nur durch den in ihnen fein vertheilten reinen Kohlenstoff.

A. Hdr.

MENDENHALL. Resistance of carbon under pressure.

Science IV, 296; [Nature XXX, 596.

Kurze Notiz über einen Vortrag vor der physikalischen Section der amerikanischen Naturforscherversammlung. MENDENHALL's Versuche deuten dahin, dass die Vermehrung der Leitungsfähigkeit, welche in der Mikrophonkohle durch Druck eintritt, ihren Grund nicht bloß in besserem Contact zwischen Kohle und

Metall, sondern thatsächlich auch in einer wirklichen Erhöhung der Leitungsfähigkeit des Kohlenstücks hat. Er findet, dass die Leitungsfähigkeit dem Druck nicht einfach proportional ist und glaubt, dass dieselbe sich bei steigendem Druck einem Maximum nähert.

Bde.

OTTO BOECKMANN. Ueber den elektrischen Widerstand des Mikrophonkohlencontactes während der Bewegung.

WIED. Ann. XXIII, 651-665 (Dissertation); [SILL. J. XXIX, 168.

Der Verfasser untersucht die Abhängigkeit des Widerstandes vom Anfangsdruck, von der Stromintensität, von Tonstärke und Tonhöhe. Die Kohlenplatte war mittelst Siegelack auf einer Telephonplatte befestigt und stand einer durch eine Millimeter-schraube regulirbaren Kohlenspitze gegenüber (Platte und Spitze waren polirt); das Telephon konnte durch drei elektromagnetische Stimmgabeln (Subcontra, grosses und kleines c) erregt werden; die Tonstärke wurde durch Ein- und Ausschalten von Widerstand in den Stromkreis der Stimmgabel bewirkt; die Widerstandsmessung geschah mittelst WHEATSTONE'scher Brücke, die Oscillation des Widerstandes um einen Mittelwerth zeigte sich nicht störend. Die wesentlichen Resultate lassen sich folgendermassen zusammenfassen:

Der Widerstand eines polirten Kohle-Kohlecontactes ist bei gleichbleibendem Anfangsdruck und gleicher Intensität des durchgehenden Stromes während des Durchgangs kleiner als während der Ruhe. Die Unterschiede betragen nur wenige Procente; die Unterschiede sind grösser, wenn der Anfangsdruck geringer ist. Der Widerstand bei der Bewegung nimmt *et. par.* bei abnehmender Intensität des den Contact durchfliessenden Stromes zu. Er ist unabhängig von der Zahl der Schwingungen.

Ar.

F. LUCAS. Résistance des charbons à lumière employés dans les phares électriques. C. R. XCVIII, 800-802; [Beibl. VIII, 670; [Cim. (3) XVI, 124-125.

Der Widerstand y eines CARRE'schen Kohlenstiftes von 1,6 cm Durchmesser und 40 cm freier Länge, bei verschiedenen Strom-

stärken J gemessen, gab $y = y_0 \left(1 - \frac{J}{25 \text{ Amp.} + 1,2J}\right)$ Ohm. Zu gleicher Zeit mit den Widerstandsmessungen wurde mittelst der Schmelzpunkte einer Reihe von Metall-Legirungen die jedesmalige Temperatur T des Stiftes gemessen. Die Resultate wurden dann auch als Funktion der Temperatur dargestellt, sie sind enthalten in dem Ausdruck:

$$y_T = y_{15} \frac{1 + 0,0005(T - 15)}{1 + 0,0005(T - 15)}$$

(zwischen 400° und 900°).

Für die in der Kohle entwickelte Wärme findet man:

$$\frac{yJ^2}{4,2} = K = \frac{47,7 \vartheta^2 + 0,024 \vartheta^2}{104\,000 + 434 \vartheta - 0,397 \vartheta^2 + 0,000\,083 \vartheta^2} \text{ Calorien,}$$

wenn $\vartheta = T - 15$ ist. Die Strahlung auf 1 Quadratcentimeter ist demnach $K/200$ Calorien per Sekunde. Kgr.

E. COHN. Ueber die Gültigkeit des OHM'schen Gesetzes für Elektrolyte. WIED. ANN. XXI, 646-672; [J. de phys. (?) IV, 575-576.

OBERBECK (WIED. ANN. VI, p. 210) glaubt eine Aenderung des Widerstandes von Elektrolyten mit der Zahl der Stromwechsel gefunden zu haben; nach ihm wäre der Widerstand von CuSO_4 - und H_2SO_4 -Lösungen, bei Anwendung elektrischer Schwingungen von sehr kleiner Periode bis auf $\frac{1}{4}$, des nach der üblichen Methode bestimmten Werthes abgesunken. COHN weist nach, dass der OBERBECK'sche Ansatz, aus welchem sich die Widerstandswerthe berechnen, auf die von OBERBECK benutzte Versuchsanordnung sich nicht anwenden lässt, und dass, mangels Kenntniss einer gewissen Constante, die Versuche einer Neuberechnung nicht zugänglich sind. COHN selbst trifft folgende Anordnung: Der eine Pol der secundären Rolle eines HELMHOLTZ'schen Inductoriums ist mit der einen Belegung eines Condensators k verbunden; vom anderen Pol A führt ein Flüssigkeitswiderstand x zum Punkt B , von dort ein inductionsfreier und capacitätsloser Widerstand y (Graphitstrich auf Glas) zur anderen Belegung C des Conden-

sators k (x und y ca. 1600 Ohm). C ist zur Erde abgeleitet; ein MASCART'sches Elektrometer kann abwechselnd mit A und B verbunden werden.

Zwischen dem Elektrometer und den Punkten A resp. B befindet sich der eine Contact eines HELMHOLTZ'schen Pendelunterbrechers, während der andere sich im primären Stromkreis (1 Leclanchéelement) des Inductoriums befand. Durch Unterbrechen des primären Kreises wurden Schwingungen im secundären erzeugt, deren Periode durch Aenderung von k (Reagensgläschen mit Staniolbelegung und Quecksilberfüllung) variiert werden konnte. Durch Verstellen der Contacthebel war es möglich, am Elektrometer den zeitlichen Verlauf der Potentialwerthe in A und B zu bestimmen. Die Bestimmung der Lage der Nullpunkte ergab Aufschluss über das Phasenverhältniss, die Grösse der Ausschläge über das Widerstandsverhältniss $x/(x+y)$. Zur Messung des Widerstandsverhältnisses wurde die Anordnung in den endgültigen Versuchen, in Anbetracht der schwierigen Elektrometerecalibrirung, ein wenig modificirt; auch für die Phasenbestimmung war wegen der nicht zu vernachlässigenden Elektrometercapacität die Einführung eines Hilfscondensators von gleicher Capacität nöthig, der mit dem Elektrometer beim Commutiren zwischen A und B den Platz wechselte. In Bezug auf das Nähere und die nothwendigen Hilfsmessungen muss auf das Original verwiesen werden.

Als Resultat ergibt sich: Eine Phasendifferenz zwischen A und B , die den Werth von ein Milliontel Sekunde überstiege, ist nicht vorhanden, während die Schwingungsdauern 39,68 und 97 Milliontel Sekunde betragen. Die Widerstände von CuSO_4 - und H_2SO_4 -Lösungen ändern sich nicht um ein Procent, wenn die Zahl der Stromwechsel von 100 bis 25000 in der Sekunde variiert. In diesen Grenzen ist also die Gültigkeit des OHM'schen Gesetzes experimentell erwiesen.

Im Anhang führt der Verfasser an, dass sich in einem aus Elektrolyten und metallischen Leitern gebildeten Stromkreis, auch wenn derselbe durch Eintreten von zur Zersetzung nicht ausreichenden elektromotorischen Kräften in einen nicht geschlosse-

nen (Elektrodencondensatoren) verwandelt wird, weder Phasenverschiebungen noch Intensitätsverschiedenheiten nachweisen lassen. Dasselbe ist der Fall in einem Stromkreis, der zwei verticale mit CuSO_4 -Lösung gefüllte Röhren, hintereinander geschaltet, enthält, wenn auch in der einen Röhre der Strom durch Cu-Fortführung Arbeit gegen die Schwerkraft leistet, während in der anderen bei entgegengesetzter Stromrichtung Energiezufuhr stattfindet.

Ar.

F. KOHLRAUSCH. Die elektrische Leitungsfähigkeit des im Vacuum destillirten Wassers. Berl. Sitzber. 1884. 961 bis 964†; WIED. Ann. XXIV, 48-52. 1885*; Phil. Mag. (5) XVIII, 542-544; [Naturf. XVIII, 8; [J. chem. Soc. XLVIII, 323.

Um den Einfluss der Luft auf die Beschaffenheit des Wassers auszuschliessen, wird letzteres in einer mit der Quecksilberluftpumpe evakuirten pulshammerartigen Vorrichtung, welche in der Vorlage gleich die Elektroden enthält, destillirt. Die Vorlage stand in einer Kältemischung, die andere Seite wurde auf etwa 40° erwärmt. Das Destillat zeigte nachher bei Zimmertemperatur ein Leitungsvermögen ($\text{Hg} = 1$) von 25 bis $32 \cdot 10^{-12}$. Dieses geringe Leitungsvermögen wuchs aber rasch an. Als anfänglicher kleinster Werth wird $25 \cdot 10^{-12}$ oder 1 : 40 Milliarden angenommen, so dass eine Schicht obigen Wassers von 1 mm Länge einen Widerstand hätte, wie ein um die Erde herumgelegten Quecksilberfaden (oder wie ein Kupferdraht vom Umfange der Mondbahn).

Ka.

G. FOUSSEREAU. Sur la conductibilité électrique de l'eau distillée et de la glace. C. R. XCIX, 80-82; [Nature XXX, 668; Lum. électr. XIII, 188-190; [Naturf. XVII, 339; [Cim. (3) XVI, 274; [Beibl. IX, 44; [J. chem. Soc. XLVI, 124.

Bei der Bestimmung des specifischen Leitungsvermögens von destillirtem Wasser zeigten sich bedeutende Unterschiede, die von einer theilweisen Auflösung der Glaswände (von CHEVREUL 1843 zuerst bemerkt), von der Art der Destillation und den Verunreinigungen der atmosphärischen Luft herrühren. Die erste Ur-

sache bewirkt mit der Zeit ein Ansteigen des Leitungsvermögens, während die letztere eine Verminderung hervorruft. Die Destillation giebt Wasser von niedrigerem Leitungsvermögen, wenn dem zu destillirenden Wasser keiner der üblichen Zusätze (übermangansaures Kali, Aetzkali, Aetzkalk) beigemengt werden. Der grösste beobachtete, specifische Widerstand war $0,7125 \cdot 10^{15}$ [C. G. S.] (der von F. Kohlrausch gefundene Grenzwert war $3,76 \cdot 10^{15}$). Der Temperaturcoefficient seines destillirten Wassers zwischen 0° und 21° war proportional dem Coefficienten der inneren Reibung (G. Wied. El. II, 946), er wurde durch $1 + at + bt^2$ gut dargestellt. Der specifische Widerstand des Eises betrug 4865 Megohm bei -1° und 53540 Megohm bei -17° . *Kgr.*

EMANUEL PFEIFFER. Ueber die elektrische Leitungsfähigkeit des kohlen sauren Wassers und eine Methode Flüssigkeitswiderstände unter hohen Drucken zu messen. Münch. Sitzber. 1884, 293-324†; Wiedem. Ann. XXIII, 625-650*; [Naturf. XVII, 463; [Lum. électr. XV, 274-279; [J. de phys. (2) IV, 577; [Cim. (3) XVIII, 80; [J. chem. Soc. XLVIII, 212.

Wasser erhält durch Kohlensäure ein elektrisches Leitungsvermögen. Der Verfasser untersucht Wasser, welches von 1 bis etwa 25 Atm. mit Kohlensäure gesättigt ist, bei nahe 0° und $12,5^\circ$. Die Widerstandsbestimmung geschieht mit dem Sinusinductor und dem Dynamometer in der Brücke (Ber. 1875, S. 634). Bei niederem Drucke befindet sich die Lösung in einem gewöhnlichen Gefäss. Die höheren Drucke werden mit einer CAILLETET'schen Pumpe bewirkt, an welche ein starkwandiges Glasrohr angeschlossen ist. Das letztere enthält oben eine feststehende, unten eine auf Quecksilber schwimmende platinirte Elektrode von je etwa 3 cm² Fläche. Das Rohr ist getheilt und nach der Stellung der schwimmenden Elektrode auf seine Widerstandscapacität calibriert.

Zur Druckmessung dient ein geeignetes Luftmanometer. Nach den Sättigungs-Tabellen von BUNSEN, NACCARI und WROBLEWSKI wird aus Druck und Temperatur auf den Kohlensäuregehalt geschlossen. Mit der Messung wird unter steter Bewegung

bis zum Constantwerden des Widerstandes gewartet, was etwa 1 Stunde dauerte. Ueber etwa 20 Atm. Druck hinüberzugehen, wurde durch das sich dann bildende feste Hydrat verhindert.

Die auf Quecksilber bezogenen Widerstandscapacitäten der Gefässe wurden mit Essigsäure von maximalem Leitungsvermögen (Ber. 1876, S. 1004) ermittelt. Der Druck an sich übte keinen bemerkenswerthen Einfluss auf den Widerstand. Das lösende Wasser hatte ungefähr $3 \cdot 10^{-10}$ als Leitungsvermögen gehabt, nach den Operationen des Einfüllens aber meist etwa $7 \cdot 10^{-10}$.

Der Verfasser giebt Tabellen und Curven. Aus der Curve für 18° soll die folgende Uebersichtstabelle abgeleitet werden. Q ist der Gehalt der Volumeinheit der Lösung an Volumen CO_2 , von 0° und 760 mm; k das Leitungsvermögen, wobei aber die vom Verfasser gegebenen Werthe, des Wassers wegen, um $7 \cdot 10^{-10}$ vermindert worden sind. Der Temperaturcoefficient $\alpha = \frac{1}{k_{18}} \frac{dk}{dt}$ ist einfach der Tabelle des Verfassers entnommen. Zugefügt werden soll noch der Molekulargehalt m von 1 l an *gr*-Äquivalenten $\frac{1}{2}\text{CO}_2$, unter Annahme des specifischen Gewichtes 1 der Lösung, endlich unter k/m das molekulare Leitungsvermögen.

Q	m	$10^{10} \cdot k_{18}$	$10^9 \cdot k_{18}/m$	α
0,5	0,022	26	115	0,020
1	0,045	36	80	21
2	0,089	51	56	23
4	0,18	76	42	26
6	0,27	98	36	28
8	0,36	115	32	28
10	0,45	130	29	28
14	0,64	151	24	27
18	0,82	165	20	26
22	1,00	178	18	25

Der Verfasser schliesst, dass nicht etwa eine Verbindung H_2CO_3 in Lösung sein könne. (In der That zeigen obige Zahlen ein wesentlich anderes Verhalten als bei anderen Körpern, selbst NH_3 , welches immer noch viel besser leitet. Es wäre wünschens-

werth, grössere Verdünnungen zu studiren. Dass das molekuläre Leitvermögen dann stark wächst, sieht man aus obigen Zahlen.)

Auf das Maximum des Temperaturcoefficienten weist der Verfasser hin; allein hier wäre der Einfluss des nicht reinen Wassers vielleicht auch zu berücksichtigen. Die kritische Temperatur der Kohlensäure zeichnete sich nicht aus.

Kh.

A. BARTOLI. La conducibilità elettrica delle combinazioni del carbonio; nota preliminare. Cim. (3) XVI, 64-69; R. Acc. dei Lincei Trans. (3) VIII, 334-337; [Beibl. IX, 172. 1885; [Chem. Cbl. (3) XV, 785; [J. chem. Soc. XLVIII, 624; [J. de phys. (2) IV, 563; [Naturf. XVII, 355.

Eine Untersuchung des Leitungsvermögens zahlreicher fester und flüssiger Kohlenstoffverbindungen, aus der sich folgende Resultate ergeben:

1. Alle festen Kohlenstoffverbindungen sind Nichtleiter, wenn sie gut getrocknet sind.

2. Die Lösung einer in flüssigem Zustand leitenden Substanz in einer isolirenden Flüssigkeit leitet.

3. Es folgt daraus umgekehrt, dass wenn die Lösung nicht leitet, auch die gelöste Substanz, wenn geschmolzen, isolirt.

4. Nichtleitende Flüssigkeiten isoliren auch beim Erwärmen, leitende erhalten dadurch grösseres Leitungsvermögen.

5. Nichtleiter sind bis zur Siedetemperatur: alle Kohlenwasserstoffverbindungen der aromatischen, wie der Fettreihe und ihre Substitutionsprodukte mit Cl, Br, J, Cy für H, sowie die früher sog. einfachen und zusammengesetzten Aether.

6. Leiter sind: Wasser, die Alkohole, Pseudoalkohole, Ketone, Aldehyde, Säuren, Anhydride, Chinone, Phenole, flüssiger Ammoniak, Amine und die Substitutionsprodukte aller dieser mit Cl, Br, J etc. für das elektronegative Radikal.

7. In homologen Reihen nimmt die Leitungsfähigkeit mit wachsendem Molekulargewicht ab.

Die Substanzen wurden in dünnen Schichten zwischen Metallelektroden meist mit empfindlichen Galvanometern und starken

Säulen (400 Chromsäureelementen, sowie 400 und mehr Zink-Kupferelementen mit verdünnter Natriumnitratlösung) untersucht, wobei statische Ladungen des Galvanometers durch die Anordnung vermieden waren. Auch wurde der Elektrizitätsverlust statisch geladener Körper in den Flüssigkeiten mit der Zeit beobachtet.

A. Hds.

A. BARTOLI. Sopra un singolare fenomeno osservato nel misurare la conducibilità elettrica dell' etalio.

Cim. (3) XVI, 70-74; Orosi VII, 233-36; [J. chem. Soc. XLVIII, 855; [Beibl. VIII, 712; [Naturf. XVII, 494; [Arch. Pharm. CXXII, 667 und 747.

Der Cetylalkohol $C_{16}H_{33}OH$ schmilzt bei 48° . Sein Leitungsvermögen ist bei 0° verschwindend klein, wächst beim Erwärmen langsam bis 27° , steigt dann plötzlich stark bis 35° und bleibt nahe constant bis 45° , um dann kurz vor dem Schmelzen rasch wieder auf einen sehr kleinen Werth herabzusinken; bei 50° liegt ein Minimum, von da ab steigt es wieder. Beim Abkühlen von 150° auf 0 verhält es sich ähnlich, doch nimmt die vergrösserte Leitungsfähigkeit von 35° langsamer ab, so dass der schnelle Abfall derselben nicht bei 28° sondern erst bei 21° eintritt. Das Phänomen bleibt nach wiederholtem Erwärmen bestehen und ist von der Natur der Elektroden unabhängig.

Bde.

G. FOUSSEREAU. Sur la conductibilité électrique des sels anhydres liquides et solides. C. R. XCVIII, 1325-27;

[Beibl. VIII, 828; [Naturf. XVII, 272; Rev. scient. 1884, I, 730; [Lum. électr. XII, 387.

Ein Glaseylinder mit feinen Zuleitungsrohren enthielt die geschmolzenen Salze. Der Cylinder wurde durch ein Paar der Zuleitungsrohre mit einem Metallwiderstand und einer constanten Stromquelle in einen Kreis geschlossen. Das andere Paar von Zuleitungsrohren stand mit einem Condensator von grosser Capacität in Verbindung. Setzte man an Stelle der Salze mittelst eines Commutators den Drahtwiderstand, nachdem man zuvor im

die Zuleitung zur einen Condensator-Hälfte ein LIPPMANN'sches Galvanometer eingeschaltet hatte, so zeigte dieses keinen Ausschlag, wenn die beiden Widerstände einander gleich waren. (LIPPMANN-FUCHS)

Der spec. Widerstand von 5 einfacheren untersuchten Salzen war:

KNO ₃	{ 329°	1,66 Ohm	KClO ₃	359°	4,19 Ohm
	{ 355°	1,31 -			
NaNO ₃	{ 300°	2,27 -	ZnCl ₂	{ 258°	4,47 -
	{ 356°	1,50 -		{ 310°	2,90 -
NH ₄ NO ₃	{ 154°	3,09 -			
	{ 188°	2,09 -			

Es werden aus den Versuchen die folgenden Schlüsse gezogen:

Die geschmolzenen Salze sind im allgemeinen bessere Leiter als die Salz-Lösungen bei gewöhnlicher Temperatur.

Die innere Reibung und der elektrische Widerstand der geschmolzenen Salze ändern sich mit der Temperatur in annähernd gleichem Verhältniss.

Bei der Schmelztemperatur ist der Widerstand des festen im allgemeinen mehrere tausend mal grösser als der des geschmolzenen Salzes; der Unterschied ist grösser für die Chlorate als für die Nitrate und für diese wieder viel grösser als für Chlorzink.

Beim Sinken der Temperatur wächst der Widerstand in ähnlichem Verhältniss wie der des Glases.

Kaliumnitrat zeigt zwischen 118° und 106° einen Sprung, der Widerstand wächst im Verhältniss 1 : 12.

Die festen Ammoniumnitrate leiten ungefähr eine Million mal besser als die Nitrate von Kalium und Natrium.

Der spezifische Widerstand der Mischung zweier Salze ist sehr viel kleiner als der eines Bestandtheils. *Kgr.*

THOMAS and ANDREW GRAY and J. J. DOBBIE. On the Relation between the Electrical Qualities and the

Chemical Composition of Glass and Allied Substances.
 Proc. Roy. Soc. XXXVI, 488-498; [Beibl. IX, 130; Engineering XXXVIII, 115; [ANDREW GRAY, Lum. électr. XII, 423; [J. chem. Soc. XLVIII, 470.

Entsprechend früheren Versuchen finden die Verfasser, dass das Leitungsvermögen des Glases mit Erhöhung der Temperatur um 8,5 bis 9 Centigrad zunimmt. Hier handelt sich es wesentlich um die Aenderung des Leitungsvermögens mit der Zusammensetzung. Das mit Quecksilber gefüllte und vom Quecksilber umgebene kugelförmige Glasfläschchen wird im Sandbad auf etwas über 100° erhitzt; vom inneren Quecksilber führt ein Draht zu einem empfindlichen Galvanometer und einer Batterie von 100 Daniellelementen, deren anderer Pol mit dem äusseren Quecksilber in Verbindung steht. Das Galvanometer wird wiederholt geeicht; aus der Ablesung 3 Minuten nach Stromschluss wird der Widerstand bestimmt; zwischen den Stromschlüssen (abwechselnd in entgegengesetztem Sinne) wird das innere mit dem äussern Quecksilber verbunden. Aus der Form des Fläschchens wird der spec. Widerstand berechnet. Aus der Tabelle geben wir folgenden Auszug, der die Aenderung des Leitungsvermögens mit der Zusammensetzung erkennen lässt.

No.	spec. Gew.	Spec. Widerst. in Ohm	SiO ₂	PbO	CaO	MgO	Oxyde von Fe, Al, Mn	K ₂ O	Na ₂ O
II.	3,141	8400.10 ¹⁰	47,54	40,56	0,25	0,14	1,75	7,60	2,16
I.	3,145	4700.10 ¹⁰	55,70	37,10	0,34	0,01	2,50	3,08	1,42
VI.	2,854	534.10 ¹⁰	62,69	20,61	0,67	0,27	2,00	11,61	2,16
XX.	2,829	85.10 ¹⁰	58,85	21,42	2,62	0,29	3,36	7,90	5,93

Ar.

- E. BOUTY. Sur la conductibilité des solutions salines très-étendues. C. R. XCVIII, 140-42; [J. chem. Soc. XLVI, 881.
 E. BOUTY. Sur la conductibilité électrique des dissolutions salines très-étendues. C. R. XCVIII, 362-365; [J. chem. Soc. XLVI, 882.
 E. BOUTY. Sur le phénomène du transport des ions et sa relation avec la conductibilité des dissolutions salines. C. R. XCVIII, 797-800.

E. BOUTY. Application de la loi de FARADAY à l'étude de la conductibilité des dissolutions salines.

C. R. XCVIII, 908-911.

Es ist verglichen der Widerstand von Lösungen, welche $\frac{1}{200}$, $\frac{1}{2000}$, $\frac{1}{10000}$, $\frac{1}{40000}$ Salz enthalten, mit den Widerständen von Chlorkaliumlösungen in denselben Verdünnungen. Aus den Beobachtungen, welche im Auszuge für die Verdünnung $\frac{1}{40000}$ folgen, ergibt sich, dass das Verhältniss r der Widerstände der Salz- und Chlorkaliumlösungen gleich ist dem Verhältniss ρ der Molekulargewichte. Hieraus folgt das Gesetz: Bedeutet p die in der Gewichtseinheit der Lösung enthaltene Salzmenge, e das chemische Aequivalent, c das specifische Leitungsvermögen, so ist bei genügender Verdünnung

$$c = k \frac{p}{e},$$

wo k ein für die untersuchten neutralen Salze constanter Coefficient ist. Setzt man in der Formel $p = e$, so kann man das Gesetz aussprechen: Das molekulare Leitungsvermögen alier neutralen Salze ist das nämliche. Die Säuren, die wasserhaltigen Basen und die sauren Salze der mehrbasischen Säuren zeigen ein besonderes Verhalten.

Formel	Aequivalent- gewicht	$r^{1/4000}$	ρ
NH ₄ Cl	53,5	0,724*	0,718
KCl	74,5	1,000	1,000
NH ₄ O, NO ₃	80	1,133	1,074
KO, SO ₃	87	1,182	1,169
KO, CrO ₃	98	1,312*	1,304
KO, NO ₃	101	1,371*	1,356
KBr	119	1,531*	1,597
KO, ClO ₃	122,5	1,649*	1,649
KO, CO ₃	138,5	1,867*	1,859
AgO, SO ₃	156	1,981	2,094
PbO, NO ₃	165,5	2,212	2,221

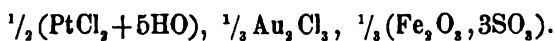
Anmerkung. Die mit * bezeichneten Zahlen gehören der Verdünnung $\frac{1}{10000}$ die mit ** bezeichneten der Verdünnung $\frac{1}{20000}$ an. BOUTY bedient sich der älteren chemischen Formeln und Atomgewichte.

Formel	Aequivalent- gewicht	$r^{1/4000}$	ρ
KJ	166	2,108	2,233
Ca Cl	55,5	0,880	0,745
KFl	58	0,942	0,778
Mn Cl + 4HO	99	1,567	1,329
Mg Cl + 6HO	101,5	1,402	1,362
Ba Cl + 2HO	122	1,558	1,638
Cu OSO ₃ + 5HO	124,75	2,194	1,674
NaO, CO ₂ + 10HO	143	2,324	1,919
ZnO, SO ₃ + 7HO	149	2,345	2,000
CdO, NO ₃ + 4HO	155	2,559	2,081
NaO, SO ₃ + 10HO	161	2,578**	2,161

Die angeführte Proportionalität findet nun für alle Temperaturen statt. Zum Zwecke des Nachweises wird die Leitungsfähigkeit derselben Salzlösung zwischen den Temperaturen 2° und 44° untersucht und für dieselbe ein Ausdruck gefunden von der Form $c_t = c_0 (1 + lt)$. Der Coefficient l ist derselbe für alle neutralen Salze; das Mittel der Bestimmungen an den Lösungen von Chlorkalium, Chlorammonium, schwefelsaurem Kali, chromsaurem Kali, salpetersaurem Kali, salpetersaurem Blei, salpetersaurem Silber, schwefelsaurem Kupfer, sämtlich in der Verdünnung 1/200 ist $l = 0,033543$. Aus den Beobachtungen von KOHLRAUSCH und GROTRIAN ist der Satz abgeleitet: Das Produkt der elektrischen Leitungsfähigkeit in die innere Reibung ist für dasselbe Salz in derselben Verdünnung unabhängig von der Temperatur. Bei den von BOUTY angewendeten Verdünnungen tritt an Stelle der inneren Reibung der Salzlösung die des reinen Wassers und der Satz nimmt die Form an: Die elektrische Leitungsfähigkeit ist proportional der Wassermenge, welche in gleichen Zeiten unter demselben Druck aus einem Kapillarrohr ausfließt. Diese Menge ist nach POISEUILLE gegeben durch den Ausdruck: $1 + 0,0336793t + 0,000209936t^2$. Es wird besonders hingewiesen auf die Uebereinstimmung der Coefficienten von l in den Ausdrücken für die elektrische Leitungsfähigkeit und die ausfließende Wassermenge. Nennt man ferner eine Elektrolyse,

bei welcher die Ueberführungszahl des Salzes 0,5 ist, eine normale, und bezeichnet eine solche, welche durch eine Ueberführungszahl grösser als 0,5 charakterisirt ist als eine anomale, so ergibt sich, dass das Gesetz der Aequivalente für alle solche Salze gilt, welche normale Elektrolyse zeigen.

Chlorcalcium, Zinksulfat und Magnesiumsulfate haben Ueberführungszahlen, die sich mit wachsender Verdünnung dem normalen Werthe nähern; demgemäss hat ihre Leitungsfähigkeit in äusserster Verdünnung den theoretischen Werth. Eine andere Gruppe von Salzen, nämlich Natriumnitrate, Lithiumsalze, Chlor-natrium, Nitrate von Baryum und Calcium, Jodüre von Natrium und Calcium zeigen anomale Elektrolyse, also Ueberführungszahlen grösser als 0,5, die sich mit wachsender Verdünnung immer mehr von dem normalen Werthe entfernen. Bei diesen ist der spezifische Leitungswiderstand etwa 1,3-mal grösser als der theoretische Werth. Das ausgesprochene Gesetz lässt sich anwenden auf Salze mit mehreren Aequivalenten, Säuren und auf Salze der mehrbasischen Säuren, wenn man diejenigen Meugen in Rechnung zieht, welche nach dem FARADAY'schen Gesetz KCl äquivalent sind z. B.



Doppelsalze von Kobalt- und Ammoniumsulfat, von Nickel- und Ammoniumsulfat verhalten sich in verdünnten Lösungen wie Gemische der einzelnen Salze, saures schwefelsaures Kalium, saures schwefelsaures Ammonium wie Gemische gleicher Aequivalente Säure und neutralen Salzes. Einige Doppelsalze bewahren ihren Charakter in sehr verdünnter Lösung. Kaliumbichromat, Rhodankalium, Magnesium, Platincyanoide entsprechen 1 Aequivalent, Ferrocyanokalium 2 und Ferricyanokalium 3 Aequivalenten eines neutralen Salzes. Aethylschwefelsaures Kalium, Kalium-Silbercyanoide, Natrium-Platinchlorid besitzen anomale Elektrolyse und demgemäss einen von dem normalen abweichenden Widerstand.

Die neutralen ortho-, pyro- und metaphosphorsauren Salze gehorchen dem Gesetze, indem sie bez. 3,2 und 1 Aequivalenten eines anomalen Salzes entsprechen, während die sauren Salze

bei anomaler Elektrolyse einen Widerstand besitzen, der $\frac{1}{2}$ des normalen ist, mit Ausnahme des zweifach sauren Natriumsalzes der Orthophosphorsäure, dessen Widerstand den doppelten Werth des normalen hat.

G. M.

BERTHELOT. Bemerkung zum Vorstehenden.

C. R. XCVIII, 142.

WURTZ. Remarques sur la loi de FARADAY et sur la loi découverte par M. BOUTY. C. R. XCVIII, 176-177; [J. chem. Soc. XLVI, 882.

BERTHELOT. Sur la loi de FARADAY. C. R. XCVIII, 264-265.

WURTZ. Note sur la loi de FARADAY. C. R. XCVIII, 321 bis 322.

Diskussion zwischen BERTHELOT und WURTZ, von denen der erstere die einfachste Darstellung des FARADAY'schen Gesetzes vermittelt der chemischen Aequivalentgewichte, nicht mittelst der Atomgewichte zu geben behauptet, während der letztere die Ansicht vertritt, dass es sich hier um die Werthigkeit der Elemente handelt.

G. M.

E. BOUTY. Sur la conductibilité électrique des dissolutions aqueuses très-étendues. C. R. XCIX, 30-32; Ann. chim. phys. III, 433; [Arch. Pharm. CCXXIII, 318; [J. chem. Soc. XLVI, 1241-42.

Die Neutralsalze bilden eine Gruppe für sich, der sich die übrigen Substanzen nicht ohne Weiteres anschliessen. In der vorliegenden Abhandlung werden Ausnahmestoffe behandelt.

1. Neutrale organische Körper, wie Alkohol, Glycerin, Phenol, Harnstoff, Eiweiss, Zucker etc. Es wird nur constatirt, dass sie sehr schlecht leiten.

2. Alkalien. Wasserfreie Alkalien leiten nicht, hydrirte leiten nach Art von Salzen. Da aber ein und dasselbe Alkali in der Regel mehrere Hydrate bildet, so ändert sich seine molekulare Leitungsfähigkeit mit der Verdünnung und mit der Temperatur. Die Leitungsfähigkeit von Kalilösungen dividirt durch

die Leitungsfähigkeit einer entsprechend concentrirten Chlorkaliumlösung, variirt bei 15° wie folgt:

Concentration	$\frac{1}{300}$	$\frac{1}{1000}$	$\frac{1}{4000}$
Widerstandsverhältniss	0,393	0,414	0,461.

Verhielte sich Kali wie ein Salz, so müsste das Verhältniss constant gleich 0,752 sein. Der Verfasser schliesst, dass der Electrolyt in verdünnter Kalilösung wahrscheinlich ein höheres Hydrat ist.

3. Säuren. Es gelten dieselben allgemeinen Bemerkungen wie oben für die Alkalien. Von glasiger arseniger Säure, Kohlendioxyd und Schwefelwasserstoff sind keine Hydrate bekannt. Alle drei leiten sehr schlecht. Schweflige Säure und Schwefelsäure dagegen bilden verschiedene Hydrate und leiten gut, zeigen aber Abnormitäten. Schweflige Säure, in Wasser gelöst, z. B. hat zwischen 0° und 20° den abnorm kleinen Temperaturcoefficienten 0,0085. Es ist also wahrscheinlich, dass beim Abkühlen die regelrechte Verkleinerung der Leitungsfähigkeit compensirt wird durch Bildung höherer, besser leitender Hydrate. Schwefelsäure leitet in sehr starker Verdünnung nahe dreimal so gut, wie ein Neutralsalz von gleichem Aequivalent. Ihr mittlerer Temperaturcoefficient zwischen 0° und 60° ist 0,0119 statt des normalen 0,033. Es wird also auch bei ihr die Bildung von höheren Hydraten angenommen. Die übrigen mineralischen oder organischen Säuren bilden in ihrem Verhalten Uebergänge von der arsenigen zur Schwefelsäure.

Bde.

G. VICENTINI. Ueber die elektrische Leitungsfähigkeit sehr verdünnter Salzlösungen. Atti del R. Ist. Ven. (6) II, 28; Riv. scient. ind. XVI, 290-91; Lum. électr. XIV, 428†; [Beibl. IX, 174†.

VICENTINI hat die Versuche von BOUTY mit KOHLRAUSCH'schen Methoden wiederholt und ist dabei zu dem Ergebniss gekommen, dass die BOUTY'schen Gesetze sich nur mit geringer Annäherung bestätigen. Die Leitungsfähigkeit der Lösungen ist, selbst wenn dieselben sehr verdünnt sind, nicht der Concentration proportional,

sondern wächst langsamer als diese. Die molekulare Leitungsfähigkeit ist selbst für sehr verdünnte und gleich concentrirte Lösungen verschiedener Salze nicht dieselbe. Als Function der Temperatur lässt sich die Leitungsfähigkeit der Lösungen nicht, wie BOUTY behauptet, durch eine lineare, sondern durch eine parabolische Formel $c_t = c_0 (1 + \alpha t + \beta t^2)$ darstellen, in der freilich der Coefficient β klein ist. β wächst mit der Verdünnung, α nähert sich dem Temperaturcoefficienten der Reibung des Wassers. Zahlenangaben über die numerische Bedeutung der gerügten Abweichungen sind in den beiden zugänglichen Referaten nicht gemacht.

Bde.

WILH. OSTWALD. Notiz über das elektrische Leitungsvermögen der Säuren. KOLBE's J. XXX, 93-95†.

— — Elektro-chemische Studien; I. Die elektrische Leitungsfähigkeit der Säuren. KOLBE's J. XXX, 225-237†; [Beibl. IX, 526. 1885; [J. chem. Soc. XLVIII, 3 und 323; [Chem. Ber. XVIII, [2] 96; [Naturf. XVIII, 70-72.

Nach der CLAUSIUS'schen Anschauung von der Constitution der Elektrolyte beruht einestheils die Leitungsfähigkeit, andererseits die Reactionsfähigkeit eines Elektrolyten wesentlich auf der Leichtigkeit, womit er seine Ionen austauscht. Es liegt somit der Schluss nahe, dass die Reactionsgeschwindigkeit einer Säure ihrem elektrischen Leitungsvermögen proportional ist. Der Verfasser hat diesen Gedanken unabhängig von SVANTE ARRHENIUS gefasst und sieht sich, ohne Anspruch auf Priorität zu erheben, veranlasst, seine vergleichenden Messungen in der erstgenannten Notiz zu veröffentlichen.

Er stellt die Leitungsfähigkeiten und die Affinitätsgrößen, welche sich aus seinen früheren Versuchen ergeben, für 34 Säuren einander gegenüber, indem er $\text{HCl} = 100$, setzt und findet eine sehr befriedigende Uebereinstimmung. Die Leitungsfähigkeiten wurden nach der KOHLRAUSCH'schen Methode bestimmt, die Verdünnung ist in der ersten Notiz nicht angegeben, ist aber offenbar derart gewesen, dass die gleiche Zahl von Aequivalenten aller Säuren auf 1 Liter kam.

In der zweiten Abhandlung sind Messungen derselben Art mit grösserer Genauigkeit ausgeführt. Die Widerstandsmessung geschah nach KOHLRAUSCH mit dem Telephon. Wie weit die Messungsergebnisse mit der vorgefassten Theorie übereinstimmen, mögen folgende Zahlen zeigen: Die molekulare Leitungsfähigkeit der normalen Salzsäure (36,46 gr HCl im Liter) sei gleich 100 gesetzt; dann ist diejenige von

$\frac{1}{10}$ Salzsäure,	$\frac{1}{100}$ Salzsäure,	$\frac{1}{1000}$ Salzsäure
118,0	123,8	112,2

Ferner ergibt die Zusammenstellung von Leitungsfähigkeiten normaler Säuren und Affinitätsconstanten beispielsweise das folgende:

	Leitungsf.	Affgr.
Salzsäure	100,0	100,0
Salpetersäure	99,4	92 bis 100
Schwefelsäure	65,0	73,2 - 73,9
Ameisensäure	1,718	1,31 - 1,53
Essigsäure	0,436	0,345 - 0,4
Dichloressigsäure	24,75	23,0 - 27,1
Trichloressigsäure	61,1	86,2 - 75,4
Oxalsäure	19,50	17,6 - 18,6
Weinsäure	2,370	2,3
Arsensäure	5,32	4,81

Der Parallelismus ist auffallend, übrigens schon von HITTORF (WIED. ANN. IV, 374. 1878), energisch betont. Er liefert eine anschauliche Bestätigung der CLAUSIUS'schen Theorie. Die bekannte Thatsache, dass die molekulare Leistungsfähigkeit bei manchen Säuren stark mit der Verdünnung steigt, findet sich auch hier bestätigt, und zwar machen alle einbasischen Säuren den Eindruck, als convergirten sie gegen denselben Grenzwert, welchen die starken Säuren, Salzsäure und Salpetersäure, bei grosser Verdünnung zeigen.

Die drei Chloressigsäuren z. B. zeigen folgende molekulare Leitungsfähigkeiten:

	normal	$\frac{1}{10}$ normal,	$\frac{1}{100}$ normal,	$\frac{1}{1000}$ normal
Monochoressig	5,06	15,26	38,9	78,2
Dichloressig	24,75	64,2	99,6	103,0
Trichloressig	61,1	100,3	100,2	104,4

. 46*

Die zweibasischen Säuren dagegen scheinen einem Werth zuzustreben, der etwas über 50 liegt, die dreibasischen einem Grenzwert in der Nähe von 35 (Schwefelsäure macht eine Ausnahme). Die Grenzwerte der ein-, zwei- und dreibasischen Säuren stehen demnach im Verhältniss von $1 : \frac{1}{2} : \frac{1}{3}$, d. h. die Grenzwerte werden identisch, wenn man nicht äquivalente, sondern molekulare Mengen der Säuren mit einander vergleicht.

HITTORF hat auf Grund seiner Untersuchungen die gewöhnliche Anschauung, dass die chemische Verwandtschaft ein Anziehungsphänomen sei, für unhaltbar erklärt. Dem stellt OSTWALD folgende Betrachtungen gegenüber. Die Leichtigkeit, womit eine Säure reagiert, wird offenbar davon abhängen, wie oft der Wasserstoff ihres Moleküls sich in abtrennbarer Lage befindet. Die Bewegung eines Wasserstoffatoms im Molekül ist nun periodisch, und die Periode ist um so kürzer, je grösser die Kraft ist, welche das Wasserstoffatom dirigiert. Je grösser also die Anziehungskräfte des Moleküls sind, desto öfter kommt das Wasserstoffatom in extreme, zur Abtrennung geeignete Lage. Somit begreift sich auch vom Standpunkte der CLAUSIUS'schen Anschauung aus, dass die Affinitätserscheinungen doch in letzter Linie wie Anziehungsphänomene auftreten. Ueber polemische Bemerkungen gegen ARRHENIUS siehe das Original. *Bde.*

S. ARRHENIUS. *Recherches sur la conductibilité galvanique des électrolytes.

I. Conductibilité des solutions aqueuses extrêmement diluées déterminée au moyen du dépolarisateur. Bihang Svensk. Vet.-Akad. Handl. VIII, 1-63, Nr. 13†.

II. Théorie chimique des électrolytes. Bihang Svensk. Vet.-Akad. Handl. VIII, 1-89, Nr. 14†; [Beibl. 1885, 436 bis 452*.

Die erste Abhandlung enthält eine Experimentaluntersuchung über das Leitungsvermögen verdünnter Lösungen. Der Widerstand wird mit dem Differentialgalvanometer bestimmt, wobei aber die Stromrichtung in dem Zweige des Elektrolytes mittels

eines POGGENDORF-EDLUND'schen Depolarisators (sh. diese Ber. 1875 S. 740) rasch wechselt. Drahtwiderstände bis zu 100 000 Ohm bez. Säulen von Zinksulfatlösung bis 200 000 Ohm werden dem zu bestimmenden Widerstande der Lösung substituiert.

Dass einerseits die Polarisation ausgeschlossen ist, andererseits die nicht ganz erfüllte Symmetrie des Depolarisators und das nicht gleichmässige Schleifen der Contactfedern keinen bemerkenswerthen Fehler erzeugen, sucht der Verfasser durch einige Controlen zu zeigen.

Mehrere zu Gunsten dieser Methode aufgezählte Vortheile erklären sich wohl daraus, dass die Schwierigkeiten anderer Verfahren überschätzt wurden.

Die Widerstandsgefässe bestehen aus Gläsern in der Form von Reagircylindern mit einer platinirten Platinelektrode von nahe 25 mm Durchmesser am Boden und einer ebensolchen in 47 mm Abstand darüber. Beide Elektroden sind an demselben Glasstiel von 5,8 mm Durchmesser befestigt. Aus den Dimensionen wird die Widerstandscapacität berechnet und mittels einer, allerdings nicht sehr exacten Vergleichung mit dem bekannten Werthe einer Kochsalzlösung für genügend ermittelt erachtet.

Die Herstellung und Verdünnung der Lösungen geschieht in dem Gefässe selbst, welches an die Waage gehängt werden kann; die Mischung, nachdem das blosser Rühren schwankende Resultate geliefert hatte, durch Aufsaugen in einer Pipette.

Das zur Verdünnung anfänglich verwendete Wasser hatte auf $Hg = 10^{10}$ bezogen ein Leitungsvermögen 50; zu den meisten Versuchen wurde ein reineres Wasser 5,2 genommen, welcher Werth während des Gebrauches zuerst auf 3,8 sank, später auf 10 stieg. Diese Veränderlichkeit wird mit einer Algenvegetation in Zusammenhang gebracht, die sich in der Flasche bildete. (Es lässt sich nicht leugnen, dass der Werth der für starke Verdünnungen erhaltenen Resultate durch solches Wasser leidet. Man kann ohne grosse Schwierigkeit dreimal reineres Wasser als das beste der obigen Sorten erhalten, sh. Seite 710.)

Der Einfluss der Unreinigkeit des Wassers wird durch Sub-

traktion seines Leitungsvermögens von dem an der Lösung gefundenen Werthe eliminirt.

Untersucht werden ausgewählte Verbindungen von Cl, Br, J, F, NO_3 , ClO_3 , $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2$, CN, SCN, SO_4 , CO_3 , PO_4 , B_2O_3 , SiO_2 und OH mit K, Na, NH_4 , Ag, Ca, Ba, Mg, Zn, Cu, H. Vollständige Reinheit der Körper wird nicht beansprucht. Es ist hierauf auch für einen Ueberblick der Erscheinungen vielleicht kein so grosses Gewicht zu legen. Aber sehr zu bedauern ist, dass die Gehalte der Lösungen nicht bestimmt worden sind oder wenigstens nicht mitgetheilt werden. Nur die relativen Verdünnungen für jeden Körper werden neben die Leitungsvermögen gestellt. Der Leser kann sich deswegen unmöglich aus den gegebenen Zahlen ein übersichtliches Bild ableiten.

Der Verfasser drückt den Einfluss des Verdünnungsgrades in folgender Form aus.

Die Verdünnungen zweier Lösungen mögen im Verhältniss 2^p stehen, ihr Widerstand im Verhältniss x^p . Dann wird x als das Verhältniss betrachtet, in welchem das Leitungsvermögen der Lösung bei doppelter Verdünnung sich vermindert. Wäre $x = 2$, so würde also das Leitungsvermögen dem Gehalte proportional sein.

Eine tabellarische Zusammenstellung wird, da, wie bemerkt, die Gehalte im allgemeinen nur relativ bestimmt sind, nach gleichen Leitungsvermögen der Lösungen angeordnet. Es ergibt sich, dass für die neutralen Salze starker Säuren im allgemeinen $x < 2$ ist, bei CuSO_4 und ZnSO_4 bis zu 1,7 heruntergehend. (Dies ist die Erscheinung, dass das Leitungsvermögen langsamer wächst als der Gehalt.)

Alkalien, Säuren, saure Salze und die Salze schwacher Säuren, wie Kohlensäure, geben bei grosser Verdünnung für x Werthe > 2 , bis zu 2,3 hinauf. Dieser Umstand wird als wahrscheinlich nur in der Unreinheit des „Wassers“ begründet angesehen, besonders in der Anwesenheit von Ammoniak und Kohlensäure (§ 17).

K-, NH_4 - und auch Na-Salze ebenso Cl-, Br- und J-Verbindungen verhalten sich, entsprechend dem früher schon bekannten, auch in sehr verdünnter Lösung analog; Baryt- und Kalkwasser

sind einander ähnlich, so wie andererseits Schwefelsäure und Phosphorsäure und die Salze der letzteren und der Kohlensäure. Die Salze der schweren Metalle sollen eine durch kleines α ausgezeichnete Gruppe bilden (aber doch nicht AgNO_3 ; Ref.), Magnesium und die Metalle der alkalischen Erden einen Uebergang zwischen den schweren und den Alkali-Metallen darstellen (?). Saure Salze verhalten sich wie Mischungen der Säuren mit neutralen Salzen (allgemein?).

In Betreff der absoluten molekularen Leitungsvermögen (§ 13), welche mit Hülfe der früheren Arbeiten von LENZ und dem Berichterstatter besprochen werden, muss auf das Original verwiesen werden. Die von den früheren Verfassern angegebenen Grenzwerte der molekularen Leitungsvermögen sind jedenfalls zu vergrössern, die kleineren früher für Zn-, Cu-, Mg-Salze gefundenen Werte besonders stark. Die Salzlösungen nähern mit steigender Verdünnung ihr molekulares Leitvermögen einander. Auch für Säuren und Basen gilt ähnliches.

Bezüglich des für den Temperatureinfluss gefundenen Materials sei auf § 14 verwiesen. Derselbe ändert sich auch für die starken Verdünnungen nicht mehr erheblich, indem er nur noch wenig steigt. Je grösser das molekulare Leitungsvermögen, desto kleiner im allgemeinen der Temperaturcoefficient; ebenso, je grösser α ist. In höherer Temperatur nähern sich die Leitungsvermögen einander im allgemeinen. Diese Resultate stimmen mit den vom Berichterstatter früher für stärkere Lösungen gefundenen. „Verdünnung und Erwärmung üben einen Einfluss gleicher Art auf das Leitungsvermögen“.

Zu theoretischen Betrachtungen übergehend (Cap. III.) kann man den Satz zu Grunde legen, dass das Leitungsvermögen dem Gehalt proportional sein muss, d. h. $\alpha = 2$ sein muss, wenn die übrigen Umstände als constant vorausgesetzt werden. Hinzunehmen kann man nach HITTORF den Satz, dass ebenso das Leitungsvermögen einer Lösung von mehreren Salzen gleich der Summe der einzelnen Leitungsvermögen sein muss.

Wenn also diese Sätze nicht zutreffen, so müssen chemische Änderungen durch den Zusatz der weiteren Mengen eingetreten sein.

Die Eigenthümlichkeiten einiger sauren Salze und solcher mit schwachen Säuren lassen sich in Zusammenhang bringen mit der theilweise anderweitig schon erschlossenen chemischen Beschaffenheit dieser Körper in mehr oder weniger verdünnter Lösung.

Die Natur des Leitungswiderstandes der Elektrolyte überhaupt bringt der Verfasser in Verbindung mit der Reibung, wobei er zwischen übertragener longitudinaler und rotirender Bewegung unterscheidet. Er stellt die Sätze auf, dass der Widerstand mit der Grösse der inneren Reibung, ebenso mit Zusammengesetztheit der Ionen, endlich mit dem Molekulargewicht des Lösungsmittels wächst.

Der Verfasser schliesst den ersten Abschnitt mit den Sätzen: Mit der Leichtigkeit der Bestandtheile, Doppelverbindungen zu bilden, steigt die Zusammengesetztheit einer Salzlösung. Die verdünnten Lösungen aller Elektrolyte enthalten mehr oder weniger complexe Moleküle. Mit steigender Verdünnung nähert sich die Complexität einer unteren Grenze. Diese Grenze ist für alle normalen Salze von derselben Ordnung.

2. Theil. Chemische Theorie der Elektrolyte. Der Verfasser beginnt mit der Discussion der vom Berichterstatter untersuchten Ammoniaklösung und ist der Ansicht, dass deren bei grösserer Concentration geringes, mit der Verdünnung aber stark wachsendes molekularisches Leitvermögen (Wied. Ann. VI, S. 1; 1879) auf einem kleinen, mit wachsender Verdünnung relativ zunehmendem Gehalt an NH_4OH beruht.

Bezüglich der ähnlichen Eigenschaften der Essigsäure (sh. diese Ber. 1876, 1004) stellt er den Satz auf, dass die Menge eines gelösten Körpers sich in einen activen (elektrolytischen) und einen inactiven (nicht elektrolytischen) Theil zerlegt. Das Verhältniss der Anzahl der activen zu der Gesamtzahl der gelösten Moleküle wird Activitäts-Coefficient genannt. Derselbe wächst relativ mit der Verdünnung. Dies hängt zusammen mit der Annahme von CLAUSIUS-WILLIAMSON (sh. diese Ber. 1857, S. 409), dass in der Lösung ein Theil des Elektrolytes dissociirt ist.

Weiter wird geschlossen, dass jeder Körper, der durch

Wechselzersetzung auf einen Elektrolyt wirkt, selbst Elektrolyt ist. Zu diesen müssen also auch Wasser, Alkohol etc. gehören.

Aber das Leitungsvermögen z. B. einer Säure hängt davon ab, wie viele Moleküle „activ“ sind. In verdünnter Lösung ist geradezu das Leitungsvermögen um so grösser, je grösser der active Antheil ist. Für stärkere Lösungen braucht der Satz der geänderten Verhältnisse der elektrolytischen Reibung wegen nicht zu gelten.

Der Verfasser stellt eine Anzahl Beispiele aus den Untersuchungen von F. KOHLRAUSCH zusammen, welche zeigen, dass chemisch starke, bezw. schwache Basen und Säuren elektrolytisch gut, bezw. schlecht leiten. Dies Verhalten wird als allgemeiner Satz aufgestellt und mit Belegen über die chemische Reaktionskraft der Säuren versehen.

Unter Anwendung des Gesetzes von der unabhängigen Beweglichkeit der Ionen wird dann weiter gefolgert, dass es für die Elektrizitätsleitung in verdünnter Lösung gleichgiltig ist, ob 4 Ionen $+A, -B, +C, -D$ unter der Form AB und CD oder AD und CB zusammengebracht werden.

In den Untersuchungen von GULDBERG-WAAGE oder OSTWALD bestätigt sich dies. Mischt man Basis und Säure, so bildet sich Salz immer in geringerer Menge als der kleineren von beiden Mengen der Hydrate entspricht.

Ist Base und Säure stark, so steht die gebildete Menge Salz im Verhältniss zu der zugesetzten Menge eines Theils, bis der andere Theil gesättigt ist. Bei schwachen Bestandtheilen aber setzt sich die Salzbildung noch fort, auch nachdem äquivalente Mengen zusammengebracht waren. Wasser ist als ein Hydrat zu betrachten, welches mit der Wirkung der anderen Hydrate concurrirt.

Weiter: In wässriger Lösung zerfällt jedes Salz theilweise in Säure und Base; in mässiger Verdünnung soll der zersetzte Theil ungefähr der Wurzel aus der lösenden Wassermenge proportional sein. Bei unendlicher Verdünnung ist alles Salz zersetzt.

Enthält eine Lösung mehrere Elektrolyte, so werden sich

vorzugsweise die Körper bilden, deren Activität die kleinere ist. Im Zusammenhang hiermit werden die wenigen activen Säuren von den activeren aus ihren Verbindungen verdrängt.

Ueber das quantitative Verhalten saurer Salze fehlen noch die experimentellen Kenntnisse.

Bezüglich einiger Auseinandersetzungen über die Begriffe Avidität und Affinität verweisen wir auf das Original.

Da erfahrungsgemäss die Erhöhung des Leitungsvermögens durch die Temperatur bei hydratischen Lösungen mit der Concentration stark wächst (der Verfasser führt Beispiele aus Untersuchungen des Berichterstatters an), so wird man dem Wasser einen grösseren Coefficienten zuschreiben als den Hydraten. Auch derjenige der Salze ist grösser. Hieraus wird geschlossen, dass der zersetzte Theil eines gelösten Salzes mit der Temperatur zunimmt.

Eine Reihe von Auseinandersetzungen über Activität und Löslichkeit für gemischte Lösungen, über die Wirkung zwischen festen und flüssigen Körpern, Erhaltung des Typus, prädisponirende Affinität, über Wärmetönung bei der Salzbildung in Lösung und andere chemische Vorgänge und Begriffe entzieht sich der Besprechung an diesem Orte. Hervorheben wollen wir etwa den Satz, dass die Neutralisationswärme einer Base und einer Säure, beide als vollkommen activ vorausgesetzt, nichts ist als die Wärme, welche sich bei der Wasserbildung aus H und OH entwickelt (womit die Gleichheit der Neutralisationswärmen vieler Basen und Säuren zusammenhängt). Ferner den Nachweis, dass die Avidität einer Säure aus ihrer Activität sich angenähert berechnen lässt.

Den Schluss dieses theoretischen Theiles der Arbeit bildet eine Vergleichung der Anschauungen des Verfassers mit denen von BERTHOLLET, GULDBERG und WAAGE, auch BERTHELLOT.

Die letzte Bemerkung sagt, dass der Begriff Elektrolyt nach HITTORF ein viel weiterer ist als man denselben gewöhnlich auffasst und dass deswegen eine Theorie der Elektrolyte vielleicht auf alle Körper ausgedehnt werden kann.

KA.

G. GORE. On unequal electric resistance-conduction at cathodes. Proc. Roy. Soc. XXXVII, 35-36; [Lum. électr. XIV, 152; [Beibl. IX, 54; 1885.

Sehr kurze vorläufige Anzeige, wonach verschiedene Metalle, wenn sie als Kathoden fungiren, einen besonderen, zuweilen grossen, mit den zu Gebote stehenden Mitteln unerklärbaren Widerstand darbieten sollen. Nähere Mittheilungen sind in Aussicht gestellt. *Bde.*

J. G. MCGREGOR. Ueber den Uebergangswiderstand des elektrischen Stromes zwischen amalgamirten Zink-elektroden und Zinksulfatlösungen. Trans. Nova Scotia Inst. of Natural Sc. VI, (1) 47-52; Trans. Roy. Soc. Canada I, (3) 99. 1883; [Beibl. VIII, 713†.

Ein Glastrog von 20 cm Länge und 10 cm Breite und Höhe ist mit Zinkvitriollösung von grösstem Leitungsvermögen gefüllt. In der Mitte ist derselbe durch eine Glaswand mit sehr enger Oeffnung in 2 Abtheilungen getrennt; ausserdem können 4 amalgamirte Zinkplatten, parallel den Elektroden, so eingesetzt werden, dass der Strom dieselben durchlaufen muss. Man misst den Widerstand mit und ohne diese Platten; derselbe beträgt circa 3000 Ohm und es ergiebt sich für jede Zinkoberfläche ein Uebergangswiderstand von weniger als 0,0125 Ohm.

C. L. W.

BOUDET. Untersuchungen über die Leitungsfähigkeit der verdünnten Luft und die elektrische Polarisation des Glases. [Beibl. VIII, 834; Aus Bull. de la Soc. Internat. des Electr. I, 251-261.

Im wesentlichen sind die Versuche Wiederholungen schon früher bekannter, mit unbedeutenden Abänderungen. Quantitative Angaben fehlen. *Ar.*

F. LUCAS. Résistance de l'arc voltaïque des phares. C. R. XCVIII, 1040-43; Lum. électr. XIII, 304-308; [Beibl. VIII, 670; [Cim. (3) XVI, 133.

Unter dem Widerstand des Voltabogens versteht der Verfasser hier den Widerstand, der die gesammte Potentialdifferenz zwischen den beiden Kohlenspitzen hervorbringen würde, indem er die elektromotorische Gegenkraft des Bogens nicht berücksichtigt. Die Messungen beziehen sich auf CARRÉ'sche Kohlen von einem Durchmesser von 16 mm und bestehen in Strom- und Widerstandsmessungen. Auf diese gründet der Verfasser eine empirische Formel, welche jenen Widerstand als Function der angewandten Stromstärke und des Abstandes der Kohlenspitzen darstellt; bezeichnet man diese Grössen der Reihe nach mit ϱ , J und s , ausgedrückt bezüglich in Ohm, Amp. und mm, so lautet die Formel:

$$\varrho = 0,40^{\text{Ohm}} \left(1 - \frac{J}{80^{\text{Amp.}}} \right) \left(1 + \frac{s}{1,4^{\text{mm}}} \right).$$

Unter normalen Bedingungen brennen die Bögen der Leuchthürme mit 50 Amp. und einem Spitzenabstand von 4 mm. Für diesen Fall ergibt sich der Widerstand des Bogens zu 58 Ohm.

Wr.

F. NEESEN. Ueber den Einfluss der Magnetisirung auf den Leitungswiderstand magnetischer Flüssigkeiten, sowie über eine Methode zur Bestimmung des Leitungswiderstandes von Elektrolyten. WIED. ANN. XXIII, 482 bis 493†; [Verh. phys. Ges. Berlin 1884, Nr. 1; EXNER Rep. XX, 297 bis 298; [J. de phys. (2) IV, 576; [Cim. (3) XVIII, 79; [Lum. électr. XV, 471; [Naturf. XVIII, 27.

Die untersuchte Flüssigkeit ist Eisenvitriollösung. Die Widerstandsbestimmung schliesst sich nahe an das von TOLLINGER gebrauchte Verfahren an (Ber. 1877, S. 960), d. h. eine Brücke enthält zwei gleiche Zweige, in dem dritten ein Rohr mit dem Elektrolyten, in dem vierten ein kürzeres, eben solches Rohr und einen Rheostaten, welcher also den Unterschied beider Widerstände misst. Bei symmetrischen Verhältnissen muss die Polarisation sich herausheben, was sich auch, wenigstens nahe, bestätigte. Die Gase konnten entweichen.

Als Elektroden dienten Stricknadeln oder Holzschrauben. Die Resultate der Methode befriedigten.

Quermagnetisirung des Elektrolytes übte keinen Einfluss, Längsmagnetisirung schien den Widerstand oder die Polarisirung um ein wenig zu vermindern, doch war die Wirkung schwach und nicht regelmässig. *Kh.*

A. RIGHI. Influenza del calore e del magnetismo sulla resistenza elettrica del bismuto. *Lincei Mem.* (3) XIX, 545; *J. de phys.* (2) III, 355-360†; [*Naturf.* XVII, 392; [*Nature* XXX, 569; [*Beibl.* VIII, 858.

Bei der Untersuchung des Leitungswiderstandes des Wismuths in seiner Abhängigkeit von der Temperatur und von dem Einfluss magnetischer Kräfte fand der Verfasser eine Reihe bisher nicht bekannter Erscheinungen. Das untersuchte Wismuth zeigte keine regelmässige Zunahme des Widerstandes mit steigender Temperatur, wie die übrigen Metalle, sondern ein Maximum, so dann ein Minimum und dann ein zweites Maximum. Die chemische Analyse ergab einen Gehalt an Arsenik und eine geringe Menge von Zinn. Weitere Versuche mit chemisch reinem Wismuth zeigten, dass die erwähnten Uuregelmässigkeiten ausschliesslich dem Zinn zuzuschreiben sind. Das im Handel vorkommende Wismuth scheint stets eine kleine Menge Zinn zu enthalten. Hierdurch wird das Wismuth in einer Weise verändert, wie das Eisen durch seinen Kohlengehalt, so dass man in diesem Sinne von Wismuthstahl sprechen kann. In diesem Zustand ist der Widerstand des Wismuths in hohem Maasse abhängig von der Art der Herstellung der Stäbe. Die Temperaturen der oben erwähnten Maxima und Minima verschieben sich erheblich, je nachdem das Wismuth als „gehärtet“ oder „angelassen“ bereitet worden ist.

Chemisch reines Wismuth verhält sich wie die übrigen Metalle und besitzt bei 0° einen specifischen Widerstand (bezogen auf Quecksilber) von 1,15.

Bei Einwirkung magnetischer Kräfte wächst der Widerstand des reinen und des mit Zinn legirten Wismuths. Indess machen

sich auch hier die Einflüsse der Herstellung und der Temperatur geltend. Ok.

A. E. BOSTWICK. Influence of Light on the Electrical Resistance of Metals. SILL. J. (3) XXVIII, 133-145; [Engin. XXXVIII, 374; [Beibl. IX, 43; [ZS. f. Instrk. V, 99; [J. de phys. (2)*IV, 95; [J. chem. Soc. XLVIII, 469.

Der Verfasser erhält bei Belichtung von Gold-, Silber- und Platinplatten im Gegensatz zu BÖRNSTEIN und in Uebereinstimmung mit SIEMENS und HANSEMANN keine charakteristischen Widerstandsänderungen, und zwar weder bei momentaner noch bei dauernder Belichtung. Ar.

N. HESEHUS. Der Einfluss des Lichts auf die Elektricitätsleitung des Selens. (Die Nachwirkung des Lichts im Selen.) Repert. d. Phys. XX, 490-499†; J. d. russ. phys.-chem. Ges. XV, 123; [Beibl. VIII, 859.

Am Anfang der Abhandlung betont der Verfasser unter Bezugnahme auf eine frühere Publikation (J. d. russ. phys.-chem. Ges. 1882, S. 287), dass die Nachwirkungserscheinungen nicht nur den elastischen Deformationen eigenthümlich sind, sondern sich auch bei einer Reihe von andern Vorgängen nachweisen lassen. Die elastischen Nachwirkungen werden durch vier wesentliche Eigenschaften charakterisirt: 1) Nach erfolgter Deformation verläuft die Rückkehr zum Gleichgewichtszustand anfangs schnell, dann allmählig immer langsamer. 2) Die Geschwindigkeit, mit welcher das Gleichgewicht sich wiederherstellt, hängt von der Dauer der Deformation ab. 3) Die Wirkung mehrerer Deformationen summiert sich im Körper. 4) Erschütterungen beschleunigen die Rückkehr zum Gleichgewichtszustand.

Diese sämtlichen 4 Eigenschaften lassen sich wiedererkennen in den Veränderungen, die der galvanische Widerstand des Selens unter dem Einflusse des Lichts und der Dunkelheit erleidet.

I. Dass nämlich nach fast momentaner Widerstandsverminderung durch das Licht die Wiederherstellung des ursprünglichen

im Dunkeln nur allmählig erfolgt, ist von allen früheren Beobachtern hervorgehoben worden. So von SALE, ADAMS, FORSMANN, SIEMENS, EGGOROFF. Behufs neuer Versuche wird ein Selenphotophon mit einem DANIELL-Element und einem WIEDEMANN'schen Galvanometer verbunden und der Gang des Ausschlags beobachtet, wenn die Zelle dem Tageslicht abwechselnd ausgesetzt und entzogen ist. Die 4 Versuchsreihen zeigen, dass die Widerstandsverminderung im Licht zwar auch nicht instantan verläuft, aber doch bedeutend schneller als die nachfolgende Vergrößerung im Dunkel. So ergab der erste Versuch folgende Galvanometerablesungen x :

Licht:				
Zeit	0"	20"	40"	60"
x	333	306	303	303
Δx		27	3	3

Dunkel:							
Zeit	0"	20"	40"	60"	80"	100"	120"
x	303	322	326	329	331	332	333
Δx		19	4	3	2	1	1

Es erfolgte also eine Verminderung von 30 Scalentheilen in 40", darauf eine Vermehrung von 30 Scalentheilen in 120"; entsprechend giebt

der 2. Versuch	33	Scth. in 80"	resp.	33	Scth. in 180"
der 3.	-	66,5	-	40"	- 59 - - 100"
der 4.	-	66	-	40"	- 62,5 - - 120"

Eine graphische Darstellung zeigt die Uebereinstimmung der Vorgänge mit den Erscheinungen der Phosphorescenz und der elastischen Nachwirkung. Je zwei zusammengehörige Curven fallen anfangs auf eine kurze Strecke zusammen, im weiteren Verlaufe sind sie wesentlich verschieden. Dieses anfängliche Zusammenfallen erklärt die abweichenden Resultate von BELLATI und ROMANESE.

II. Dass der Gang der Veränderung des Leitungsvermögens von der Dauer der Belichtung abhängt, wird bestätigt durch Versuche, welche Herr KLEIBER auf Wunsch des Verfassers anstellte.

Nach einer Belichtung von 1'' erreichte das Galvanometer seine Ruhelage wieder in 50''; erfolgte dieselbe Ablenkung durch eine Belichtung von 10'', so bedurfte es 90'', nach 100'' Belichtung aber 500'', um die ursprüngliche Ruhelage wieder herzustellen.

III. Aus dem vorigen wird gefolgert, dass die Wirkung des Lichtes sich successive von der Oberfläche des Selen nach der Tiefe verbreitet; demnach ist die Existenz der zusammengesetzten Nachwirkung wahrscheinlich. Dieselbe wird folgendermassen nachgewiesen: Der durch eine erstmalige Belichtung hervorgerufene Effekt wird im Dunkeln theilweise rückgängig gemacht; es erfolgt nun eine zweite schwächere Belichtung, und man beobachtet, dass das Galvanometer während derselben zuerst im Sinne einer Widerstandsverminderung sich bewegt, dann aber nach 10–20'' umkehrt und einige Scalentheile zurückgeht. Dieser Vorgang wird durch 10 einzelne Versuche erläutert.

IV. In ähnlicher Weise wird nachgewiesen, dass die Rückkehr zum ursprünglichen Zustand durch Erschütterungen beschleunigt werden kann. Nachdem die Belichtung beendet und ein langsamer Rückgang erfolgt war, beobachtete man an einem sehr empfindlichen Thomson'schen Galvanometer bei wiederholtem Anklopfen der Elektroden mit einem Bleistift aufeinanderfolgende ruckweise Verschiebungen um 4, 2, 2, 0 Scalentheile.

Die Analogie dieser Erscheinungen mit denen der elastischen Nachwirkung erscheint demnach als eine vollständige.

C. L. W.

N. HESSEBUS. Ueber die Ursache der Veränderung der Elektricitätsleitung des Selen unter dem Einflusse des Lichts. Repert. d. Phys. XX, 565–577†; [J. d. russ. phys.-chem. Ges. XV, 149; [Beibl. VIII, 869.

Um die Wirkung des Lichts auf den Widerstand des Selen zu erklären, kann man 3 Hypothesen aufstellen.

I. Nach MOSER hat man es mit einer Wärmewirkung zu thun, durch welche die Berührung mit den Elektroden verändert wird. Dies wird widerlegt durch Versuche von BIDWELL und SIEMENS, aus welchen hervorgeht, dass eine Erwärmung im Dun-

keln ganz andere Erscheinungen zur Folge hat, als die der Belichtung.

II. Man kann aus den Versuchen von SALE, FORSSMANN etc. schliessen auf eine direkte Wirkung des Lichtes auf den intermolekularen Aether, von dessen Bewegungszustand möglicherweise der Widerstand des Selen abhängt. Existirte eine solche Wirkung, so müsste nach dem Verfasser bei Belichtung mit geradlinig polarisirten Strahlen ein Zusammenhang bestehen zwischen der Lage der Polarisationssebene dieser Strahlen und der Richtung, in welcher der galvanische Strom die Selenzelle durchfliesst. Versuche, bei welchen das Licht durch einen Nicol polarisirt und abwechselnd bei 2 um 90° verschiedenen Lagen der Polarisationssebene beobachtet wurde, ergaben ein negatives Resultat.

III. Es bleibt demnach die Annahme übrig, dass im Selen durch das Licht eine Dissociation der Moleküle oder eine Umlagerung der Atome hervorgerufen wird. In diesem Sinne haben sich schon BIDWELL und SIEMENS geäussert. Auch befindet sich diese Annahme in Uebereinstimmung mit gewissen Ansichten von SLUGINOFF und LERMONTOFF. Eine besondere Stütze findet dieselbe nach dem Verfasser in der Thatsache, dass eine Nachwirkung des Lichts im Selen existirt. Eine derartige Dissociation soll auch durch Wärme allein hervorgebracht werden können, jedoch erst bei sehr hohen Temperaturen, während die Lichtstrahlen dieselbe leicht erzeugen, wenn das Selen durch geeignete Behandlung (Erwärmen auf 210°) dafür vorbereitet ist. Auch die Beobachtung von SIEMENS, dass durch die Belichtung zuerst eine rasche Zunahme, dann nach 5–10'' eine allmähliche Abnahme des Leitvermögens entsteht, wird damit erklärt, dass die erstere Erscheinung rein auf Wirkung der Dissociation, die letztere auf die nachfolgende Wärmewirkung zurückzuführen sei.

Ist diese Annahme richtig, dann kann das von SIEMENS und ADAMS aufgestellte empirische Gesetz [die Widerstandsfähigkeit ist nahe proportional der Quadratwurzel aus der Lichtintensität] nur innerhalb gewisser enger Grenzen Geltung haben. Vielmehr müsste bei geringer Lichtintensität directe Proportionalität stattfinden, bei grosser Lichtintensität, wo alle Moleküle bereits disso-

ciert sind, würde bei weiterer Verstärkung des Lichtes das Leitvermögen keine Zunahme mehr zeigen.

Unter der Voraussetzung, dass die auf das Selen fallende Lichtenergie theils zur Erhaltung der Dissociation, theils zur Erwärmung dient, wird folgende Differentialgleichung aufgestellt:

$$-\frac{dq}{dx} dx = q_1 dx - q \lg \alpha \cdot dx.$$

Hierin bedeutet q diejenige Energie, welche sich in einer um x von der Oberfläche entfernten Schicht fortpflanzt, q_1 die in der Volumeinheit zur Aufrechterhaltung der Dissociation verbrauchte Energie; $1-\alpha$ den Absorptionscoefficienten. Die Integration liefert:

$$q \lg \alpha - q_1 = c \alpha^x.$$

Nennt man die auffallende Energie Q und die Dicke der dissociirten Schicht n , so wird für $x=0$; $q=Q$ und für $x=n$; $q=0$; damit ergibt sich schliesslich:

$$Q = \frac{q_1}{\lg \alpha} (1 - \alpha^{-n}).$$

Setzt man die Dicke der dissociirten Schicht proportional der Widerstandsänderung m , und die Lichtintensität proportional Q , so erhält man schliesslich:

$$i = a (\alpha^{-m} - 1);$$

welches Gesetz den theoretischen Zusammenhang zwischen Lichtintensität und Widerstandsänderung darstellen soll, während durch die Formel $i = c.m^2$ das von ADAMS und SIEMENS empirisch gefundene ausgedrückt wird. Beide Gesetze können innerhalb bestimmter Grenzen identische Zahlenresultate liefern.

C. L. W.

N. HESSEHUS. Ueber das Verhältniss zwischen der Lichtintensität und der Veränderung der Elektricitätsleitung des Selens. Rep. d. Phys. XX, 631-638†; [J. d. russ. phys.-chem. Ges. XV, 201; [Beibl. VIII, 859.

— — Sur la cause et les lois . . . J. de phys. (2) III, 461 bis 463.

Das in der vorigen Abhandlung aufgestellte theoretische Gesetz über die Abhängigkeit der Widerstandsänderung des Selen von der Lichtintensität wird mit der hierüber von ADAMS und SIEMENS aufgestellten empirischen Formel verglichen. Zu diesem Zwecke wird der specielle Fall betrachtet, dass sich die Lichtintensität von i auf $4i$ verändere; dann muss nach der empirischen Formel das Verhältniss der entsprechenden Widerstandsänderungen; $m_4/m = 2$ sein; nach dem theoretischen Gesetze erhält man dagegen für verschiedene Werthe der ursprünglichen Intensität i auch verschiedene Werthe für dieses Verhältniss; nämlich für

$$i = 0, \quad 1 \quad 10 \quad 100 \quad \infty$$

erhält man:

$$m/m_4 = 4, \quad 3,5 \quad 2,3 \quad 1,6 \quad 1,0.$$

Da nun bei mittlerer Beleuchtung durch Erhöhung der Lichtintensität auf das 4fache [nach SIEMENS' Versuchen] Widerstandsänderungen im Verhältniss von 1:2 hervorgerufen werden; so ist zu schliessen, dass die entsprechende Verhältnisszahl >2 sein wird, wenn man von einer geringeren Beleuchtungsstärke ausgehend eine Intensitätsänderung um das 4fache vornimmt; dass man aber eine Verhältnisszahl $m_4/m < 2$ erhalten wird bei grossen Beleuchtungsstärken. Um dies zu verificiren, sind Versuche in der Weise unternommen, dass man Beleuchtungen im Verhältniss 1:4 durch Entfernen der Lichtquelle von der Selenzelle auf das Doppelte herstellte. Die Widerstandsänderungen, die das Selen bei Einwirkung des Lichts erfährt, sind durch eine WHEATSTONE'sche Brücke gemessen. Es ergaben sich folgende Resultate:

1. Gasflamme; Entfernungen 60 und 120 cm; resp. 50 und 100 cm; $m_4/m_1 = 2,3$ resp. 2,2.
2. DRUMMOND'sches Licht. Entfernungen 60 und 30 cm; resp. 80 und 40 cm; $m_4/m_1 = 2,09$ resp. 2,02.
3. Elektrisches Licht. Entfernungen 60 und 30 cm; resp. 10 und 20 cm; $m_4/m_1 = 1,9$ resp. 1,5 (1,8?).

In der That entsprechen dem intensiveren Lichte Werthe < 2 dem schwächeren solche > 2 .

C. L. W.

C. F. FRITTS. Ueber eine neue Form der Selenzelle.

E. FRITTS und D. H. HOPKINSON. Sehr empfindliche Selenzellen. *SILL. J.* (3) XXVI, 465. 1883; *Lum. électr.* XII, 311 u. XIII, 342-344†; *J. de phys.* (2) III, 186.

Das Selen wird durch Pressung in der Wärme in die Form dünner, nahe planparalleler Blättchen gebracht und diese Blättchen werden entweder in einem Glasgefäss in eine durchsichtige leitende Flüssigkeit gestellt, oder man versieht sie mit einem durchsichtigen Metallüberzug, am bequemsten mit Blattgold, welches leicht auf der mit Alkohol befeuchteten Selenfläche haftet. Das Gold kann mit einem durchsichtigen Firniss überzogen werden. Die Selenblättchen sollen so dünn gemacht werden, dass sie blutroth durchsichtig sind. Das Licht durchdringt sie dann ihrer ganzen Masse nach, und sie zeigen sich sehr empfindlich.

Bde.

G. LIPPMANN. Sur la force électromotrice du zinc amalgamé. [*J. de phys.* (2) III, 388; *Lum. électr.* XII, 34; *Beibl.* IX, 269; *Séances de la Soc. france de Phys.* 1884, Janv.-Avr. 69-71.

Während man im allgemeinen dem Zinkamalgam gegenüber einer Lösung von Zinksulfat eine grössere elektromotorische Kraft zuschreibt als dem Zink selbst, da bei Bildung des Elementes Zink, Zinksulfat, Zinkamalgam das letztere sich wie das stärker oxydirbare Metall verhält, wies in einer neueren Arbeit Hr. W. ROBB nach, dass das nicht mehr zutrifft, sowie man Sorge trägt mit chemisch reinem Zink und reinem Zinksulfat zu arbeiten. In diesem Fall ist eine merkliche elektromotorische Kraft in dem Element Zink, Zinksulfat, Zinkamalgam nicht mehr nachzuweisen. Der Verfasser zeigt, dass dieses negative Resultat des Hrn. W. ROBB a priori aus dem CARNOT'schen Princip abgeleitet werden kann.

Wr.

TH. ANDREWS. Ueber die relative elektrochemische Stellung von Gusseisen, Stahl, Gussstahl etc. in See-

wasser und anderen Lösungen. [Beibl. IX, 170; [Trans. Roy. Soc. Edinburgh XXXII, 205-218.

Die Stellung der Metalle zeigt sich in verschiedenen Lösungen verschieden. Verschiedene Stahlsorten unterscheiden sich auch durch ihr elektromotorisches Verhalten. Ar.

H. v. HELMHOLTZ. On galvanic currents parring through a very thin stratum of an electrolyte. Proc. Roy. Soc. Edinburgh XII, 596-599.

Wenn man ein Voltameter, in dem zwei Platinplatten in verdünnte Schwefelsäure tauchen, durch eine elektromotorische Kraft schliesst, welche keine Zersetzung hervorbringen kann, so beobachtet man im ersten Augenblick einen starken Strom, der zuerst schnell abnimmt und nach Wochen einen constanten Werth annimmt, wenn der Elektrolyt mit Luft in Berührung ist. Der konstante Strom tritt bereits nach 6-12 Stunden auf, wenn man die Flüssigkeit in den capillaren Raum zwischen zwei platinirten Glasplatten bringt, deren Abmessungen 5×10 cm sind. Die Platinirung setzt sich auf die Aussenseiten fort, welche durch mit Quecksilber gefüllte Papierröhren mit den übrigen Theilen des Stromkreises in Verbindung gebracht sind. Die Flüssigkeit ist an der Kante der oberen Platte mit Luft in Berührung. Die Versuche zeigen, dass man durch diesen Apparat einen constanten Strom von 0,002 Ampère schicken kann, ohne dass eine sichtbare Gasentwicklung auftritt. Die Erscheinung erklärt sich daraus, dass der elektrolytisch abgeschiedene Sauerstoff und Wasserstoff sich in der Flüssigkeit lösen und dort in elektrisch neutralem Zustande existiren. Neutraler Sauerstoff giebt an die Kathode $+E$ ab, neutraler Wasserstoff an die Anode $-E$; die noch mit $-E$ und $+E$ geladenen O und H verbinden sich zu Wasser, wenn sie durch Diffusion in der Flüssigkeit zusammentreffen, so dass das Resultat der Elektrolyse beständig vernichtet wird. Zersetzung findet nur so lange statt, bis die erforderliche Menge Gas vorhanden ist, wenn nicht bereits anfänglich eine genügende Menge Sauerstoff gelöst war. G. M.

TH. SCHWARTZE. Ueber elektromotorische Kraft.

Polyt. Notizbl. XXXIX, 162-164†; [Elektrot. Rundschau 1884, Nr. 5.

Allgemeine Betrachtungen über die Entstehung des Stromes
in der galvanischen Kette. C. L. W.

D. TOMMASI. Les constantes voltaïques. Rev. scient. XXXIV, 192; Lum. électr. XIV, 477-478; Mon. ind. 12 juin 1884.

Der Verfasser will aus den „thermischen Constanten“ der Metalle die elektromotorische Kraft von Elementen berechnen, jedenfalls ohne die Arbeiten von v. HELMHOLTZ, THOMSON, BRAUN etc. zu kennen. Kgr.

G. GORE. On some relations of chemical corrosion to Voltaic current. Proc. Roy. Soc. XXXVI, 331-340; [Beibl. VIII, 710; [J. chem. Soc. XLVIII, 324.

Der Hauptzweck der Untersuchungen war, festzustellen, „wieviel galvanischer Strom durch die chemische Corrosion bekannter Gewichtsmengen von verschiedenem Metalle in verschiedenen Flüssigkeiten erzeugt wird“. Zu dem Ende wurde von zwei gleichen Platten desselben Metalls die eine einfach der Corrosion einer Flüssigkeit ausgesetzt, die andere als positive Elektrode in einem galvanischen Element verwendet, in welchem dieselbe corrosive Flüssigkeit als Batteriefüssigkeit diente. Nun hängt bekanntlich die rein galvanische Corrosion nicht bloß von der Natur der positiven Platte und der Batteriefüssigkeit ab, sondern wesentlich von der Intensität des Stromes, also vom Widerstand der Gesamtleitung, so dass bei diesem Verfahren keine vergleichbaren Resultate zu erwarten sind. So ergibt sich denn auch kein ausziehbares Gesetz, und Referent muss wegen der Einzelheiten auf das Original verweisen. Bde.

C. R. ALDER WRIGHT and C. THOMPSON. On the determination of Chemical Affinity in terms of Electromotive Force. Phil. Mag. (5) XVII, 282-301; [Cim. (3) XV, 252-254; Phys. Soc. Lond. VI, 77; [Chem. News L, 233; [Lum.

électr. XI, 373-374; [J. chem. Soc. XLVIII, 325; [J. de phys. (2) IV, 139.

Die Verfasser haben in einer früheren Arbeit nachgewiesen, dass die Veränderungen der elektromotorischen Kraft eines DANIELL'schen Elements Cu, CuSO₄, ZnSO₄, Zn, hervorgerufen durch die Konzentrationsänderungen der Flüssigkeiten, gleich sind den elektromotorischen Kräften, welche MOSER beobachtet hat zwischen Zink- und Kupferelektroden, wenn sie in verschiedenen concentrirte Lösungen von Zink- und Kupfersulfat eintauchen. Bei der weiteren Verfolgung dieser Thatsache wurden die elektromotorischen Kräfte gemessen mittelst eines empfindlichen Galvanometers, da diese Methode die elektrometrische Genauigkeit übertraf. Es zeigte sich zunächst, dass man dieselbe elektromotorische Kraft erhält, wenn man zwei Elemente gegeneinander schaltet, welche sich nur durch die Concentration der Zink- oder Kupfersulfatlösungen unterscheiden, oder Zink- und Kupferelektroden in den betreffenden Lösungen von den gleichen Concentrationen untersucht. Eine Zunahme der Concentration der die positive Elektrode umgebenden Flüssigkeit bewirkt eine Steigerung der elektromotorischen Kraft; eine gleiche Veränderung der die negative Elektrode umgebenden Flüssigkeit hat den entgegengesetzten Erfolg. Die Aenderung, hervorgerufen durch eine Summe von Konzentrationsänderungen, ist gleich der Summe der durch die einzelnen Vorgänge hervorgerufenen Aenderungen. Wenn man die ursprüngliche elektromotorische Kraft bezeichnet mit e und mit a und b die Zunahmen derselben, wenn sich bez. die Concentration CuSO₄-Lösung ändert von 0,25 CuSO₄, 100 H₂O bis 2,0 CuSO₄, 100 H₂O, und diejenige der ZnSO₄-Lösung von 0,25 ZnSO₄, 100 H₂O bis 5,0 ZnSO₄, 100 H₂O, so ist $E = e + a - b$.

Die Werthe von a , b und den ihnen ähnlich gebildeten c , d , e etc. sind unabhängig von Concentration und Natur der unveränderten Lösung und des eintauchenden Metalls, verändern sich dagegen merklich mit der Oberflächenbeschaffenheit der in die variablen Lösungen eintauchenden Metalle. Cu, Zn, Cd elektrolytisch niedergeschlagen und blank geputzt geben die kleinsten

Werthe, amalgamirt, so dass sie mit einer flüssigen Amalgamschicht bedeckt sind, die grössten. Die Grössen a , b etc. sind für die beiden Flüssigkeiten einer Zelle bei gleichen Konzentrationsänderungen verschieden. Zink- und Kupfersulfatzellen mit amalgamirtem Zink und elektrolytischem Kupfer besitzen gleiche Werthe von a und b , so dass derartige Elemente eine constante elektromotorische Kraft besitzen, so lange die Lösungen gleiche molekulare Concentration haben. Die Werthe von a und b übertreffen meistens die Wärmemenge, welche bei der Mischung von Gramm-äquivalenten der beiden verschieden concentrirten Lösungen entwickelt wird. Verdünnte Lösungen und blanke, scheinbar gleiche Platten zeigen die grössten, durch Oberflächenverschiedenheit bedingten Potentialdifferenzen. Bei einer Stromdichtigkeit von 0,2—0,3 Mikroampère beträgt der Einfluss der Polarisation nicht mehr als 0,1—0,2 Millivolt.

G. M.

M. CHAPERON. Sur la polarisation des métaux oxydables et l'énergie électrique qu'ils fournissent dans les piles. J. de phys. (2) III, 373-384; [Beibl. VIII, 657; C. R. XCVIII, 729-732; Naturf. XVII, 464.

Die Nichtübereinstimmung der aus thermochemischen Daten berechneten und der gemessenen elektromotorischen Kräfte wird gesucht in der Fähigkeit der Metalle, bei gewöhnlicher Temperatur Wasserstoff zu occludiren. Da nun diese Eigenschaft auch die Erscheinungen der Polarisation zu erklären vermag, so wird diese gemessen an Fe, Ni, Pt, Mg, Al, da aus diesen Metallen zusammengesetzte Ketten die im Eingange erwähnte Differenz besonders zeigen. Es zeigt sich, dass zuerst die Polarisation gleich ist der primären Kraft, aber bei höheren Werthen der letzteren in für Metall und Elektrolyten besonderer Weise von dieser abweicht. Unter der Annahme, dass ein Metall in Berührung mit einem Elektrolyten von der Constitution RH diesen zersetzt, bis ein Gleichgewichtszustand eintritt, gilt die Gleichung: $T_{mR} + T_{mH} - T_{RH} = 0$, wo T_{mR} , T_{mH} bedeuten die Energiemenge, welche bei der Verbindung von m mit einem Aequivalent R oder Absorption von einem Aequivalent H frei werden, T_{RH} die freie

Energie ist, welche der Zerlegung der Elektrolyten entspricht. Die durch einen elektrolysirenden Strom hervorgerufenen Aenderungen von T_{mR} und T_{mH} (Störungen des Gleichgewichtszustandes) bringen die Polarisirung hervor. Die Gleichgewichtsbedingung fordert für T_{mR} einen kleineren Werth, als er ohne Wasserstoffocclusion auftreten würde. Bei dem Durchgange der einem Äquivalent entsprechenden Elektrizitätsmenge durch ein Element kommt nur der kleinere Werth von T_{mR} in Betracht, welcher die elektromotorische Kraft der Kombination bedingt. *G. M.*

OLIVER J. LODGE. On the seat of the electromotive forces in the Voltaic cell. Rep. Britt. Assoc. 1884, 464-534†; [Nature XXX, 594-96; [Lum. électr. XIV, 66; Phil. Mag. (5) XIX, 153-190, 254-280, 340-365.

Der Verfasser giebt eine ausführliche Uebersicht der Anschauungen über die Bewegung der Elektrizität durch Contact oder durch chemische Wirkung und der bezüglichlichen Messungen. Das Ergebniss lässt sich kurz dahin aussprechen, dass er die von MAXWELL (Treat. on El. and Magn. § 249) vertretene Anschauung theilt. *Ar.*

G. GORE. Einige Beziehungen der Wärme zur Volta'schen und thermoelektrischen Wirkung von Metallen in Lösungen. Proc. Roy. Soc. XXXVII, 251-290; [Beibl. IX, 180; [Lum. électr. XVI, 83-87.

Der Verfasser untersucht die thermoelektrische Wirkung einer Reihe von Metallen in verschiedenen Flüssigkeiten, prüft die Beziehungen des thermoelektrischen Verhaltens von Metallen in Elektrolyten zur elektrochemischen und zur chemischen Erosion und erörtert die Quelle des Stromes.

Eine U-förmige Röhre wurde zur Aufnahme der Flüssigkeit benutzt, und zwar betrug im allgemeinen die Temperatur der Lösung im einen Schenkel 60° F., im andern 160° F.; die betreffenden Metalle wurden in die beiden Schenkel gesenkt und mit einem Galvanometer verbunden. Die am häufigsten wieder-

kehrende Schwierigkeit bestand in der Polarisation, und die Resultate wurden ausserdem in sekundärer Weise durch thermische und elektrolytische Einflüsse modificirt.

13 Metalle (Sn, Al, Pd, Ni, Zn, Cd, Fe, Au, Pt, Cu, Pb, Ag, Mg) wurden in Bezug auf 22 Flüssigkeiten (KCy, KF, KBr, KNO_3 , K_2CO_3 , Na_3PO_4 etc.) untersucht, die theils neutral, theils alkalisch, theils sauer waren. Die Metalle wurden für jede Flüssigkeit in eine Reihe gebracht, so dass jedes Metall dem folgenden gegenüber das elektropositivere war, und hierbei ging der Strom bei den ersten Gliedern jeder Reihe vom heissen Metalle durch die Flüssigkeit zum kalten, bei den letzten in umgekehrter Richtung. Die Concentration der Lösungen wurde so gewählt, dass bei möglichst grosser Stromstärke eine das thermoelektrische Verhalten der Metalle störende Corrosion nach Möglichkeit vermieden wurde. — Wurden die Potentiale der an den Enden obiger Reihe stehenden Metalle gemessen, so ergab sich, dass das stärkste Paar ein ungefähr 100-mal grösseres Potential hatte als ein Paar Wismuth-Antimon bei gleicher Temperaturdifferenz.

Zum Vergleiche der thermoelektrischen Wirkung mit der elektrochemischen wurden dieselben Metalle für dieselben Flüssigkeiten einerseits bei 60° andererseits bei 160° F. in ähnliche Reihen geordnet. Die sich ergebenden Reihen waren für beide Temperaturen nicht dieselben und stimmten auch nicht mit den früheren Reihen überein; eine scharf hervortretende Regelmässigkeit in den Veränderungen ist ebenfalls aus den Reihen nicht zu erkennen, die angegebenen Einzelheiten aber aufzuzählen würde zu weit führen.

Die Erosion wurde durch die Grösse der Verluste (Gran pr. Quadratzoll und Stunde) in einzelnen Flüssigkeiten bei verschiedener Concentration und verschiedener Temperatur bestimmt, doch tritt auch hier keine sichere Regelmässigkeit in den Resultaten hervor.

In Bezug auf die Quelle des Stromes kommt der Verfasser zu folgendem Schlusse. Da der blosse Contact des Metalls und der Flüssigkeit eines thermoelektrischen Paares von einer elek-

trischen Polarität begleitet ist, und Erwärmung an der einen oder Abkühlung an der anderen Berührungsstelle eines solchen Paares einen Strom erzeugt, so ist anzunehmen, dass wenn keine Temperaturdifferenz an den Berührungsstellen besteht, Molekularwirkungen daselbst einen Strom hervorzubringen streben, der aber nicht entsteht, da dieses Bestreben gleich und entgegengesetzt ist. Hierzu werden dann noch einige lange ausgedehnte Versuche mit Pt und Ag angegeben, in denen eine Corrosion ausgeschlossen war, und bei denen daher die Quelle für den Strom „Capillarwirkungen“ zuzuschreiben sei. Nd.

S. CZAPSKI. Ueber die thermische Veränderlichkeit der elektromotorischen Kraft galvanischer Elemente und ihre Beziehung zur freien Energie derselben.

Berliner Dissertation. Leipzig, 1884. WIED. Ann. XXI, 209; [Cim. (3) XV, 79; [J. de phys. (2) IV, 578-82; [J. chem. Soc. XLVI, 650.

Aus den von v. HELMHOLTZ in der Einleitung seiner ersten Abhandlung über die Thermodynamik chemischer Vorgänge entwickelten Anschauungen wird gefolgert, dass diejenigen galvanischen Elemente, welche nicht alle chemische Wärme in Stromarbeit umsetzen, eine mit wachsender Temperatur abnehmende elektromotorische Kraft haben, und umgekehrt diejenigen, welche zum Theil auf Kosten ihres eigenen Wärmeinhalts arbeiten, eine mit der Temperatur wachsende elektromotorische Kraft besitzen. Die Richtigkeit dieses Satzes wird qualitativ auf experimentellem Wege bewiesen; die Ableitung einer auch quantitativ exacten Beziehung zwischen elektromotorischer Kraft und Temperatur scheitert z. Z. noch an unserer mangelhaften Kenntniss der thermochemischen Daten.

Es kam darauf an, die elektromotorische Kraft verschiedener galvanischer Elemente und deren Aenderung mit der Temperatur mit grosser Schärfe in absoluten Einheiten zu messen, und das erforderte 1) die Herstellung eines merklich constanten Normalelementes, auf das die elektromotorische Kraft der Versuchselemente bezogen werden konnte; 2) die Messung der elek-

tromotorischen Kraft des Normalelementes in absoluten Einheiten; 3) das zu untersuchende Element muss hinreichend constant und polarisationsfrei sein; 4) die in demselben vorkommenden elektrolytischen Prozesse müssen bekannt und reversibel sein; 5) die elektromotorische Kraft des Versuchselementes muss mit der des Normals genau verglichen werden; 6) die Temperatur des Versuchselementes muss hinreichend constant gehalten und genau verglichen werden. Wie alle diese Bedingungen erfüllt wurden, vergl. die Originalabhandlung in WIED. ANN. p. 218 ff.

Als Normalelemente dienten zwei HELMHOLTZ'sche von der Zusammensetzung $\text{Zn}|\text{ZnCl}_2|\text{HgCl}_2|\text{Hg}$ mit achtprocentiger ZnCl_2 -Lösung. Als Versuchselemente wurden benutzt: Elemente von WARREN DE LA RUE ($\text{Zn}|\text{ZnCl}_2|\text{AgCl}_2|\text{Ag}$), bei denen das Silber ungeschützt mit der ZnCl_2 -Lösung in Berührung war, mit verschiedener Concentration dieser Lösung, und ein ebensolches, bei dem das AgCl_2 um einen Silberdraht geschmolzen war; Eisenelemente von der Zusammensetzung $\text{Fe}|\text{FeCl}_2|\text{Hg}_2\text{Cl}_2|\text{Hg}$ mit verschiedener Concentration der FeCl_2 -Lösung; sodann die Normalelemente und die analog gebauten, bei denen HgBr_2 und ZnBr_2 an Stelle von HgCl_2 und ZnCl_2 standen; darauf ein Element $\text{Cd}|\text{CdCl}_2|\text{HgCl}_2|\text{Hg}$ und endlich $\text{Cd}|\text{CdCl}_2|\text{AgCl}_2|\text{Ag}$.

H. M.

G. LIPPMANN. De l'action de la chaleur sur les piles, et de la loi de KOPP et de WOESTYNE. C. R. XCIX, 895-898; [Beibl. IX, 270; [Cim. (3) XVII, 178; Lum. electr. XIV, 388-390.

Ein regenerirbares Element, dessen elektromotorische Kraft gleich ε ist, sei in Verbindung mit einer Pumpe, die mit gesättigtem Wasserdampf von der Spannung p gefüllt ist. θ bezeichne die absolute Temperatur und m die Elektrizität, welche in einem gegebenen Augenblick das Element durchflossen hat. Lässt man durch Niederdrücken bez. Heben des Kolbens das Volumen v des vom Wasserdampf eingenommenen Raumes kleiner oder grösser werden, so wird die Concentration verringert bez. vermehrt. Der Zustand des ganzen Systems hängt dann von dem

3 unabhängigen Veränderlichen θ , m und v ab. Die bei einem Kreisprocess geleistete äussere Arbeit sei T , die absorbirte Wärmemenge Q und $1/A$ das mechanische Wärmeäquivalent, dann muss $dU = dQ - AdT$ ein vollständiges Differential sein. Nun ist $dT = p dv + e dm$ und $dQ = c d\theta + l_1 dm + l_2 dv$, wo c die Wärmecapacität des Elementes, l_1 die Aenderung der chemischen Energie und l_2 die Condensationswärme des Wasserdampfes bedeuten. Da dU ein vollständiges Differential sein soll, bestehen die 3 Gleichungen:

$$(1.) \quad \frac{\partial c}{\partial m} = \frac{\partial l_1}{\partial \theta} - A \frac{\partial e}{\partial \theta},$$

$$(2.) \quad \frac{\partial c}{\partial v} = \frac{\partial l_2}{\partial \theta} - A \frac{\partial p}{\partial \theta},$$

$$(3.) \quad \frac{\partial l_1}{\partial v} - A \frac{\partial e}{\partial v} = \frac{\partial l_2}{\partial m} - A \frac{\partial p}{\partial m}.$$

Wenn ausserdem der Kreisprocess umkehrbar vorausgesetzt wird, muss auch dQ/θ ein vollständiges Differential sein, woraus die weiteren drei Gleichungen folgen:

$$(4.) \quad \frac{\partial c}{\partial m} = \frac{\partial l_1}{\partial \theta} - \frac{l_1}{\theta},$$

$$(5.) \quad \frac{\partial c}{\partial v} = \frac{\partial l_2}{\partial \theta} - \frac{l_2}{\theta},$$

$$(6.) \quad \frac{\partial l_1}{\partial v} = \frac{\partial l_2}{\partial m}.$$

Aus diesen 6 Gleichungen werden verschiedene Sätze abgeleitet, z. B. einer durch Elimination von l_1 aus (1), (4) und (6),

$$(7.) \quad \frac{\partial c}{\partial m} = A \theta \frac{\partial^2 e}{\partial \theta^2}.$$

$\partial c/\partial m$ ist die Wärme-Capacitäts-Aenderung, welche dem Durchgange der Elektricitätseinheit entspricht. Wird diese Grösse gleich Null, tritt also eine solche Aenderung nicht ein, so ist die Wärmecapacität der gebildeten chemischen Verbindung das Mittel aus jenen der Bestandtheile. (Gesetz von KOPF und WÖSTYNE.)

In diesem Falle muss nach Gleichung (7.) e constant oder eine lineare Function von θ sein und umgekehrt.

„In den Elementen, deren elektromotorische Kraft von der

Temperatur unabhängig ist, wird das Gesetz von Kopp und WöSTINE bestätigt.“ Kgr.

P. DUHEM. Sur le potentiel thermodynamique et la théorie de la pile voltaïque. C. R. XCVIII, 1113-15; [Cim. (3) XVII, 180.

DUHEM leitet aus dem von CLAUSIUS gegebenen Ausdruck des zweiten Hauptsatzes das Princip ab: „Damit ein System im stabilen Gleichgewicht sei, genügt es, dass jede virtuelle isothermische Modification einer nicht compensirten Arbeit entspreche, die Null oder negativ ist.“ Der Satz schliesst das Princip der virtuellen Geschwindigkeiten als Specialfall ein. Wenn die äusseren Kräfte ein Potential P haben, so ist die nicht compensirte Arbeit gleich der negativ genommenen Variation einer Function:

$$\Phi = A(U - TS) + P,$$

wo U die innere Energie, S die Entropie, T die absolute Temperatur, A das mechanische Wärmeäquivalent bedeutet. Für diese Function Φ schlägt DUHEM den Namen thermodynamisches Potential vor. Sie unterscheidet sich von der freien Energie des Herrn v. HELMHOLTZ durch den Zusatz P . Besitzt ein System ein thermodynamisches Potential, so ist es bei einer bestimmten Temperatur im Gleichgewicht, wenn sein Φ ein Minimum ist. Der Verfasser weist auf die vielen Resultate hin, die sich aus seinem Satz ziehen lassen. Insbesondere stellt er für die Theorie der Kette folgende Sätze auf: Wenn die chemische Reaction in der Kette vor sich ginge, ohne dass der Strom aufgefangen würde, so würde sie eine compensirte Wärmemenge Q und eine nicht compensirte Q_1 erzeugen. Dann ist die Wärme, welche in der thätigen Säule erzeugt wird, gleich $Q + Q_1$. Die JOULE'sche Wärme A_{r1} ist gleich Q_1 . Der Ueberschuss der chemischen Wärme über die JOULE'sche ist demnach gleich Q .

Der Verfasser verweist auf v. HELMHOLTZ und bemerkt ferner: Da die nicht compensirte Wärme im Moment des Gleichgewichts zu Null wird, so wird bei einer schwachen chemischen Reaction die totale Wärmeerzeugung hauptsächlich die compensirte Wärme

darstellen; bei kräftigen Reactionen dagegen, die weit vom Gleichgewicht entfernt sind, ist der grösste Theil der entwickelten Wärme nicht compensirt. Betrachtet man alle Wärme des Processes als nicht compensirt, so reducirt sich das obige Princip auf BERTHELOT's drittes Princip der Thermochemie. Damit begreift sich, wie das letztere bei kräftigen Reactionen der Erfahrung genügt, bei schwachen nicht. *Bde.*

G. CHAPERON. Sur une cause probable de désaccord entre la force électromotrice des piles et les données thermochimiques. C. R. XCVIII, 729-32; [Cim. (3) XVI, 119-21; [J. chem. Soc. XLVI, 802; [Lum. électr. XII, 76-77.

Der Verfasser hält es für möglich, dass diejenigen Eigenschaften der Metalle, welche zur Hervorbringung der Polarisirung beitragen, auch dann in Thätigkeit sind, wenn die Metalle als Elektroden in einer Batterie dienen, und er sucht in ihnen einen der Gründe für die Nichtübereinstimmung zwischen der elektromotorischen Arbeit der Batterie und der durch die chemischen Vorgänge producirt chemischen Arbeit. Er hat deshalb die Polarisirung in folgender Weise studirt: Durch eine Zersetzungs- zelle irgend welcher Art wird der Strom geleitet, dann plötzlich unterbrochen und es werden die Elektroden sehr schnell mit einem Condensator von grosser Capacität in Verbindung gesetzt. Der Condensator ladet sich bei mehrfacher Wiederholung der Operation bald zu einer Potentialdifferenz, welche der von den Elektroden der Zersetzungs- zelle zurückbehaltenen sehr nahe gleich ist. Mit sogenannten unpolarisirbaren Elektroden (Zink und Zink- sulphat) erhält man, wenn der eingeleitete Strom aus einer Quelle von 1 Volt stammte, eine Condensatorladung von wenigen Hundertel Volt, mit polarisirbaren dagegen nach 3 bis 4 Unterbrechungen nahe 1 Volt. Die nicht näher angegebenen Einzelheiten der Versuche führen zu dem Schlusse, dass die Potential- differenz zwischen den Elektroden in der Zersetzungs- zelle bis zu dem Punkte steigen kann, welcher der Zersetzung des Elektro- lyten in seine Elemente entspricht, ja selbst erheblich darüber

hinaus. Magnesium in Alkalien gab 3,8, Aluminium in saurem Wasser mehr als 4 Volts (vergl. hierzu die Versuche von RICHARD Cap. 32). Um nun diese Thatsachen zur Erklärung der eingangs erwähnten Erscheinung zu verwerthen, stellt der Verfasser die Vermuthung auf, bei Bestimmung derjenigen chemischen Arbeit, welche der elektromotorischen Arbeit äquivalent sein soll, sei nicht die ganze Combinationswärme des Elektrolyten, auch nicht die ganze chemische Arbeit in der Zelle, sondern nur diejenige Arbeit in Rechnung zu stellen, welche an der einen Elektrode dadurch geleistet wird, dass das polarisirbare Metall sich mit dem dort abgeschiedenen Bestandtheil des Elektrolyten verbindet oder polarisirt. Die Hypothese ist durch nichts begründet und auf die Lehre von der freien Energie keine Rücksicht genommen.

Bde.

L i t t e r a t u r.

F. und W. KOHLRAUSCH. Das elektrochemische Äquivalent des Silbers. [Cbl. f. Elektrot. VI, Nr. 13; [J. chem. Soc. XLVI, 1089; [DINGL. J. CCLIII, 32; Nach Würzb. Ber. Jan. 1884.

Vorläufige Mittheilung; die ausführliche Abhandlung ist 1885/86 erschienen und wird dann berücksichtigt werden.

A. L. KIMBALL. The Determination of the Ohm.

JOHNS HOPKINS Univ. Circular III, Nr. 29, 56-57. Nicht zugänglich.

La détermination de l'ohm. Lum. électr. XI, 331-332.

Bericht über die Arbeiten von ROWLAND.

The determination of the Ohm. The Electr. J. and Electr. Review London XIV, Nr. 322, 339.

Détermination de l'étalon de résistance. [Rev. scient. II, 117-118.

R. E. DAY. Exercises in electrical and magnetic measurement. 200 pp. London: Longmans.

E. RIECKE. Zur Lehre von der aperiodischen Dämpfung und zur Galvanometrie. Beibl. VIII, 138; Aus Abhandl. der

kgi. Ges. der Wissensch. zu Göttingen XXX. Sep. 45 pp. Sh. diese Ber. XXXIX (2), 507.

W. A. NIPPOLDT. A propos de la mesure de la résistance des terres. Lum. électr. XIV, 509-511; [Cbl. f. Elektrot.

A. MINET. Détermination de la force électromotrice et de la résistance intérieure des piles. Lum. électr. XI, 269-271.

G. BASSO. Sopra un modo di misurare l'intensità delle correnti elettriche. Atti Torino XIX, 288-290.

FRANK GERALDY. Sur la mesure des courants alternatifs et les évaluations qui s'y rattachent. Lum. él. XIII, 321-325.

AYRTON und PERRY. Messung des Widerstandes von Flüssigkeiten. Cbl. f. Elektrot. VI, Nr. 4, München 1884. Sh. diese Ber. XXXIX, (2) 679. Bde.

R. LENZ. Ueber den Widerstand verschiedenartig gereinigter Quecksilbersorten. Akad. d. Wissensch. in Petersburg 1883. [ZS. f. Instrk. IV, 140-141. Rz.

L. WEBER. Les variations de la résistance dans un fil librement tendu. Lum. électr. XI, 130-132; sh. diese Berichte XXXIX, (2) 657.

V. STROUHAL and E. BARUS. Galvanic temperature coefficient. J. chem. Soc. XLVI, 140-141. Sh. diese Berichte XXXIX, (2) 658.

A. EMO. Widerstandsvariationen reiner fester Metalldrähte unter dem Einfluss der Temperatur. II. Atti Ist. Venet. (6) II, 43 p.; Riv. scient. industr. 1884, 15. Jannar, 15. u. 31. März, 15. April, 30. Aug., 31. Oct., 15. u. 30. Nov., 31. Dec.; [Beibl. IX, 265.

La conductibilité des métaux et de leurs alliages.

J. télégr. VIII, Nr. 6. Bern 1884.

Kgr.

G. CLEMENCEAU. Conductibilité électrique et conductibilité calorifique. Lum. électr. XII, 460-462.

Kritisirt ziemlich wortreich die Ansicht von LAZAR WEILLER,

dass die elektrische Leitungsfähigkeit von Metallen nicht proportional sei der thermischen. Gz.

Electric conductivity and thermic conductivity.

The Electr. J. and Electr. Rev. XIV, Nr. 347.

SH. BIDWELL. The Electrical Resistance of Carbon Contacts. [Engineering XXXIX, 39-40. Siehe diese Berichte XXXIX, (2) 659. Bds.

R. LENZ. Ueber das galvanische Leitungsvermögen alkoholischer Lösungen. Nachrichten (Iswestija) des St. Petersburg technologischen Institutes 1883 und 1884, p. 1-91 (russ.)†.

Auch erschienen in den Mém. de l'Acad. de Sc. de St. Petersburg. (7) 30, 1882 (deutsch). Ausführlich referirt Beibl. VII, 399. Siehe diese Ber. XXXIX, (2) 576. O. Chac.

G. FOUSSEREAU. Electric resistance of insulators. J. chem. Soc. XLVI, 245. Sh. diese Ber. XXXIX, (2) 661.

G. VICENTINI. Ueber die elektrische Leitungsfähigkeit der alkoholischen Lösungen einiger Chloride. [Beibl. IX, 131; Mem. R. Electr. di Torino (2) XXXVI. Sep. 22 pp.

G. FAÈ. Ueber einige physikalische Eigenschaften der Korallen. Atti della Soc. Veneto Trentina di Sc. Naturali IX, 12 pp. [Beibl. VIII, 651.

G. DE LUCCHI. Influence de l'aimantation sur la conductibilité électrique du fer dans la direction axiale et dans la direction équatoriale. J. de phys. III, (2) 148 bis 149. Siehe das Referat in Capitel 37: Elektromagnetismus.

E. BICHAT und BLONDLOT. Bestimmung der Potentialdifferenz an der Berührungsfläche zweier Flüssigkeiten. Rep. d. Phys. XX, 358-372; [J. chem. Soc. XLVI, 383. Sh. diese Ber. XXXIX, (2) 687.

— — — — — Berichtigung. J. de phys. (2) III, 52.

A. WRIGHT. Les constantes voltaïques. Lum. électr. XIV, 341-342. Referat über die in diesen Ber. XXXVIII, 618 behandelte Abhandlung.

ROBB. Sur la force électromotrice du zinc et du cadmium amalgamés. [Lum. électr. XI, 252-253; [J. chem. Soc. XLVI, 382; [WIED. Ann. XX, 798; [Chem. Cbl. (3) XV, 7. Siehe diese Ber. XXXIX (2), 708.

J. TROWBRIDGE und E. K. STEVENS. Die elektromotorische Kraft von Legirungen. Proc. Amer. Acad. 1883, 221; [Beibl. VIII, 230. Sh. diese Ber. XXXIX, (2) 675.

C. R. A. WRIGHT and C. THOMPSON. Chemical affinities in terms of electromotive force. [J. Chem. Soc. XLVI, 246 bis 247; Aus Phil. Mag. (5) XVI, 25-48. Sh. diese Ber. XXXIX, (2) 715.

— — — — On Voltaic and Thermovoltaic Constants. Phys. Soc. London Nov. 8; [Athenaeum Nr. 2977, II, 628.

J. WEBER. Einige Sätze über die Quelle der Voltaelektricität als Grundlage für die Möglichkeit ihrer praktischen Verwerthung im grossen Maassstabe.

Die Natur XXXIII, 469-472. Mémoires couronnés et autres mémoires publiés par l'Acad. royale de Belgique. Brüssel. Hayez. 8°.

Bde.

J. MOUTIER. Untersuchungen des Herrn HELMHOLTZ über den Ursprung der Volta'schen Wärme.

Lum. électr. XIII, 281-286, 331-334.

Nd.

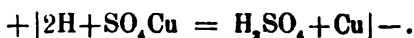
32. Elektrochemie.

Anordnung des Stoffes: 1) Theorie der elektrolytischen Leitung; 2) Resultate der Elektrolyse, a) von Flüssigkeiten, b) von festen Körpern; 3) Elektrochemische Wirkungen beim Durchgang der Elektrizität durch Gase, Ozon: 4) Polarisation, einschliesslich Elektrocapillarität.

C. E. GUILLAUME. Ueber elektrolytische Condensatoren.

EXNER Rep. XX, 299-306; Arch. sc. phys. (3) IX, 121, X, 495. 1883; J. de phys. (2) III, 308; [Cbl. f. Elektrot. VI, Nr. 22.

Nach den im Eingange erwähnten Ansichten von BARTOLI sind die an elektrolytischen Condensatoren beobachteten Erscheinungen dadurch zu erklären, dass ein Theil der Flüssigkeitsmoleküle ganz oder theilweise dissociirt ist, folglich selbst die geringsten elektromotorischen Kräfte bereits eine Zersetzung hervorrufen. Den Beweis erblickt BARTOLI in der Thatsache, dass während des ersten Augenblicks für den Durchgang des Stromes durch ein Voltameter das OHM'sche Gesetz erfüllt ist für alle elektromotorischen Kräfte. Mittelst einer vom Verfasser aufgestellten Formel, welche die Potentialdifferenz der Armaturen eines Condensators, welcher in einen eine elektromotorische Kraft enthaltenden Stromkreis eingeschaltet ist, abhängig von der Zeit und dem Widerstande des Dielektrikums darstellt, wird gezeigt, dass diese Erscheinung auch eintritt im offenen Stromkreise, wenn man die Zersetzungszone als einen Condensator von sehr grosser Capacität auffasst. Nimmt man an, dass die Zelle aus zwei Condensatoren besteht, so kann man die Leitung, welche nothwendiger Weise zwischen den inneren Belegungen stattfindet, erklären durch Convektionsströme, welche nach dem Schema stattfinden



Die Kupferabscheidung lässt sich beobachten, wenn man einem Platinblech einen dünnen Draht als Kathode gegenüber

sell. Die Wasserstoffmenge, welche zur Uebertragung der Ladungsmenge erforderlich ist, bildet auf dem Platin noch nicht eine vollständige molekulare Schicht, kann also auf der Oberfläche des Platins condensirt sein. Da der Wasserstoff sich langsam im Platin fortpflanzt, so wird der auf der Oberfläche befindliche zunächst zur Wirksamkeit gelangen, und demgemäss die positive Elektrode die Hauptrolle spielen. Der Widerstand der Zelle wächst mit zunehmender Potentialdifferenz und hat ein Maximum bei 0,7 Daniell; die spätere Abnahme wird der Elektrolyse kleiner, in der Flüssigkeit gelöster Salzmengen (aus dem Gefäss stammende Silikate) zugeschrieben, welche bei dieser elektromotorischen Kraft beginnt. Die Capacitätsmessungen sind Störungen ausgesetzt und liefern nach verschiedenen Methoden verschiedene Werthe. Stellt man eine elektrolytisch mit Wasserstoff beladenen Elektrode einer nicht beladenen in einer Kupfersulfatlösung gegenüber, so beobachtet man einen Strom, welcher in der Flüssigkeit zu der mit Wasserstoff beladenen Elektrode geht, so dass der durch die beladene Elektrode eintretende Ladungsstrom bis 250 Male stärker ist, als der im umgekehrten Sinne laufende.

G. M.

Sv. ARRHENIUS. Ueber die Gültigkeit der CLAUSIUS-WILLIAMSON'schen Hypothese. Beleuchtung einiger von Herrn Dr. HANS JAHN gemachten Einwürfe. Chem. Ber. XVII, 49-52; [Beibl. VIII, 396; [J. chem. Soc. XLVI, 701.

Elementare Widerlegung einiger Einwürfe, welche JAHN gegen die Annahme erhoben hatte, dass im Innern der neutralen Elektrolyte ein Austausch der Ionen ohne Arbeitsleistung stattfindet. JAHN hatte namentlich den Schluss ausgesprochen: „Bei der Zerlegung äquivalenter Mengen verschiedenartiger Elektrolyte werden gleiche Mengen von Elektrizität verbraucht, also muss die Batterie dabei gleiche Mengen von Energie verlieren“. ARRHENIUS weist darauf hin, dass die verbrauchte Energie nicht durch die Elektrizitätsmengen, sondern durch das Product „Elektrizitätsmenge mal elektromotorische Kraft“ gemessen wird, womit JAHN's Schlüsse hinfällig werden.

Bde.

FRANZ RICHARZ. Die Bildung von Ozon, Wasserstoffsuperoxyd und Ueberschwefelsäure bei der Electrolyse verdünnter Schwefelsäure. Dissertation. Berlin 1884.

Das Ozon wurde gemessen durch Abscheidung von Jod aus Jodkalium und das abgeschiedene Jod nach Zusatz von Stärke mit einer Lösung von unterschwefligsaurem Natron titirt. Die Menge des Wasserstoffsuperoxyd wurde bestimmt durch Titrirung mit übermangansaurem Kali. Zur Messung der Ueberschwefelsäure wurde die oxydirende Wirkung auf Eisenvitriol benutzt, indem man die der Electrolyse unterworfenen Schwefelsäure mit einem bestimmten Volum Eisenvitriollösung vermischte, deren Gehalt an Eisenvitriol vorher und nachher durch Titriren mit Kaliumpermanganat bestimmt war. Die letztere Manipulation ergab, da Wasserstoffsuperoxyd ebenfalls oxydirend auf Eisenvitriol wirkt, die Gesamtmenge des disponiblen Sauerstoffs. Die Electrolyse geschah in einem Rohr, welches in Eis stand; die Elektroden waren Drähte, welche durch nach innen gerichtete Erhöhungen der Glaswand hindurchgeschmolzen und zwischen diesen der Axe des Rohres parallel ausgespannt waren. Das entwickelte Gas wurde durch eine Lösung von Jodkalium zur Ozonbestimmung geleitet. Die in Wirklichkeit aufgefangene Gasmenge vermehrt, um die zur Bildung der Superoxyde verbrauchte Sauerstoffmenge, war stets kleiner als die aus dem Ausschlage der Tangentenbussole berechnete. Das Deficit erklärt sich theils daraus, dass ein Theil der gebildeten Ueberschwefelsäure an der Kathode reducirt wird, theils durch die Absorption des Knallgases. Bei höheren Temperaturen (bis 75°) nimmt das Deficit stark ab, weil die Ueberschwefelsäure in geringerer Menge gebildet wird und die Absorption abnimmt. Die gebildeten Mengen Ueberschwefelsäure nehmen mit wachsender Stromdichtigkeit zu bis zu einem Maximum, während beim Ozon nur eine Zunahme beobachtet wurde. Ebenso erreicht die Bildung von Ueberschwefelsäure ein Maximum bei Verwendung einer 30- bis 40 procentigen Säure und an derselben Stelle hat auch das Deficit seinen grössten Werth. Bildung von Wasserstoffsuperoxyd tritt erst bei Konzentrationen von 60 pCt. und mehr auf. Eine Stö-

rung bei allen Versuchen, deren Ursache in der Wirkung der Sauerstoffentwicklung auf die Anode gesucht werden muss bestand darin, dass jeder folgende Versuch weniger Ueberschwefelsäure ergab als der vorhergehende. Die Störung liess sich beseitigen durch Ausgleichen der Anode, indess nur mit vorübergehendem Erfolge.

G. M.

H. JAHN. Elektrolytische Studien. (Vorläufige Mittheilung.)
Wien. Berichte LXXXVIII, 385-400; [J. de phys. (2) III, 274; [Lum. él. XIV, 111.

Bei der Zerlegung von Kupfersulfat und Zinksulfat werden gleich grosse Mengen von Sauerstoff und Schwefelsäure am positiven Pol ausgeschieden, während am negativen Pole sich chemisch äquivalente Mengen von Zn und Cu absetzen. Zur Zerlegung der beiden Salze sind nun ganz verschiedene Arbeitsleistungen erforderlich, welche durch die von THOMSEN beobachteten Bildungswärmen der Salze gemessen werden, während beide Abscheidungen durch dieselbe Elektrizitätsmenge bewirkt werden. Diese Thatsache kann mit den FARADAY'schen Gesetz nur dann in Uebereinstimmung gebracht werden, wenn man nach FARADAY annimmt, dass zur Zersetzung äquivalenter Salzmengen ein Theil der Elektrizität durch die rein chemische Arbeit der Paralyisirung der Affinitätskräfte, ein zweiter durch die secundären, dem Strom durch den Leitungswiderstand und derartige Factoren auferlegten Arbeitsleistungen verbraucht werde. Es wird auf calorimetrischem Wege der zweite Theil gemessen, welcher den chemischen Affinitätsgrössen umgekehrt proportional sein muss, damit die Summe der beiden Componenten für alle Elektrolyten constant bleibe. Das Calorimeter, nach Art der Gewichtsthermometer construirt, bestand aus einem dünnwandigen Probirrohre, eingeschmolzen in einen mit Quecksilber gefüllten Mantel aus dickwandigem Glase, welcher durch einen seitlichen Tubulus mit einem eingeschliffenen Thermometerrohr in Verbindung war. Der Apparat wurde calibriert dadurch, dass man in das mit Wasser gefüllte Rohr einen erhitzten Silbereylinder brachte und die Temperatursteigerung des Wassers, zugleich mit der ausgeflossenen Menge Quecksilber, er-

mittelte. In dem Probirrohre wurden zwischen Platinelektroden elektrolysirt die Lösungen $\text{CuSO}_4 + 200\text{H}_2\text{O}$ und $\text{ZnSO}_4 + 200\text{H}_2\text{O}$. Während der Abscheidung eines Aequivalents Kupfer bez. Zink aus den Sulfaten werden die Wärmemengen entwickelt 57,372 Cal. bez. 31,608 Cal. Diese beiden Zahlen verhalten sich umgekehrt wie die betreffenden Affinitäten $\frac{1}{2}(\text{Zn}, \text{O}, \text{SO}_4, \text{aq.}) = 53,005$ und $\frac{1}{2}(\text{Cu}, \text{O}, \text{SO}_4, \text{aq.}) = 27,98$ Cal. Die Summen der beiden Componenten sind constant und betragen für

$$\text{ZnSO}_4 : 31,608 + 53,005 = 84,613 \text{ Cal.}$$

$$\text{CuSO}_4 : 57,372 + 27,98 = 85,352 \text{ Cal.,}$$

so dass also der Kette in beiden Fällen gleiche Energiemengen entzogen sind. Dieses Resultat wird dadurch bestätigt, dass bei der Elektrolyse von Zink- und Kupfersulfat zwischen Zink- und Kupferelektroden die entwickelte Wärmemenge für beide Salze gleich gross ist, da die durch Auflösung der Anode unter Zurückbildung des ursprünglichen Salzes bedingte Wärmetönung in demselben Maasse steigt, als die durch den Leitungswiderstand bedingte Wärmeentwicklung fällt. Schliesslich wird noch gezeigt, dass bei der Elektrolyse eines Gemenges von Zinksulfat und Kupfersulfat stets dieselbe Wärmemenge entwickelt wird, unabhängig von dem Verhältniss, nach welchem die beiden Lösungen mit einander gemischt sind.

G. M.

J. H. GLADSTONE and A. TRIBE. On the electrolysis of dilute sulphuric acid and other hydrated salts.

Chem. News II, 61-62; Proc. Roy. Soc. 17. Jan. 1884; [J. chem. Soc. XLVI, 654; Rep. Brit. Ass. 1883, 464.

Bekanntlich hat BOURGOIN (Ann. de chim. 1868) den Satz aufgestellt, dass in der verdünnten Schwefelsäure nicht H_2SO_4 , sondern H_2SO_5 elektrolysirt werde. Die Verfasser haben sich die Frage vorgelegt: Lässt sich, wenn man allgemein annimmt, es werde die Grösse $\text{SO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ elektrolysirt, aus Versuchen der BOURGOIN'schen Art ein Urtheil über den Werth von n gewinnen? Um dieselbe zu beantworten, haben sie in einem U-förmigen

Rohre verdünnte Schwefelsäure elektrolysiert und in der Mitte desselben einen Hahn eingesetzt, dessen Bohrung so genau mit Asbest verstopft war, dass weder mechanische Mischung der Flüssigkeiten noch elektrische Osmose (? Ref.) eintreten konnte. Sie fanden, dass der Zuwachs von Schwefelsäure in der positiven Abtheilung des Rohrs dem entwickelten Wasserstoff nicht ganz proportional und bei schwächeren Strömen verhältnissmässig kleiner war. Mit Rücksicht auf die Wanderung der Ionen kommen sie zu dem Schluss, dass der Versuch nicht gestattet die Zahl n zu bestimmen. Dieselbe Folgerung wird für die Elektrolyse von CuSO_4 gezogen. Dies negative Resultat hätte sich voraussehen lassen; es entzieht BOURGOIN's Vermuthungen die Grundlage.

Bde.

G. GORE. On the electro-deposition of carbon.

Chem. News L, 113; [J. chem. Soc. XLVIII, 110; [Engin. XXXIX, 272; [Rev. scient. (3) XXXV, 640.

Es wurden folgende Mischungen elektrolysiert:

1. Geschmolzene Mischung von 200 Kalihydrat, 170 präcipitirte Kieselsäure, 610 wasserfreie Carbonate von Kalium und Natrium.

2. 475,2 Natriumcarbonat mit 2,9 pCt. Wassergehalt und 217,4 Natriumborofluorid.

3. 300 Kaliumcarbonat mit 2,9 pCt. Wassergehalt und 422 Kaliumkieselfluorid.

In den beiden ersten Fällen bildete sich auf der Kathode ein schwarzer Beschlag, der hauptsächlich aus Kohle bestand; im dritten überzog sich die Platinkathode mit einer schwärzlichen Schicht und legirte sich dann mit dieser. Der Ueberzug war also Silicium.

4. Ein geschmolzenes Gemisch der wasserfreien Carbonate von Natrium und Kalium gab an der Kathode wesentlich Natrium aus.

In ähnlicher Weise wurden nun noch eine grössere Anzahl von kohlenstoffhaltigen Substanzen, darunter Cyankalium, Oxal-

säure, mit Kohlensäure gesättigte Schwefelsäure, ohne deutlich registrirbaren Erfolg elektrolysirt. *Bde.*

E. DRECHSEL. Elektrolysen und Elektrosynthesen.

KOLBE's J. XXIX, 229-252; Naturf. XVII, 117; DINGL. J. CCLIII, 46-47; Chem. OBL. XV, 516; Beibl. VIII, 711; [Chem. Ber. XVII, 304-305.

I. Die Elektrolysen wurden ausgeführt mit Wechselströmen, welche von einer SIEMENS'schen Wechselstrommaschine geliefert wurden. Gasentwicklung trat bei Elektroden von kleiner Oberfläche auf, während bei solchen von grosser Oberfläche die Entwicklung sich nur im Anfange oder garnicht zeigte. Platinelektroden von ca. 6 qcm Oberfläche in einer gesättigten Lösung von kohlen-saurem Kali werden stark angegriffen unter Bildung von Platinmohr. Palladiumbleche in einer Lösung von carbaminsaurem Ammon werden nicht angegriffen. Kupferelektroden überziehen sich in verdünnter Sodalösung mit einer Schicht von Kupferoxydul, in verdünnter Schwefelsäure mit einer feuerrothen Schicht, welche wahrscheinlich fein vertheiltes metallisches Kupfer ist. Bleiplatten werden in verdünnter Sodalösung mit kohlen-saurem Bleioxyd bedeckt, während sie in Natronlauge blank bleiben. Stäbchen aus Wood'schem Metall in verdünnter Schwefelsäure schmelzen über der Flüssigkeit ab; der eingetauchte Theil zeigt eine mattschwarze Oberfläche. Goldbleche entwickeln in kohlen-saurem Ammon Gas und erhalten einen mattbraunen Ueberzug, der durch Druck Goldglanz annimmt.

II. Aus Phenol und Schwefelsäure wird durch Elektrolyse mit Wechselströmen Phenolätherschwefelsäure dargestellt. Es wird der Elektrolyse unterworfen eine gesättigte Lösung von doppelkohlen-saurer Magnesia, versetzt mit einem gleichen Volum einer Lösung von schwefelsaurer Magnesia, von der Stärke, wie sie als Reagens benutzt wird, welche mit käuflicher reiner Carbol-säure gesättigt war. Als Resultate der Elektrolyse fanden sich ausser Phenolätherschwefelsäure vor γ Diphenol, Bronzkatechin, Hydrochinon, Ameisensäure, normale Valeriansäure, Oxalsäure,

Bernsteinsäure und wahrscheinlich auch Normalbuttersäure und Malonsäure.

G. M.

G. GORE. Some new phenomena of electrolysis.

Proc. Roy. Soc. XXXVII, 24-25; Chem. News II, 215; [Lum. électr. XII, 354, XIV, 68; [Beibl. VIII, 711.

Der Verfasser theilt ohne Angabe von Einzelheiten folgende Beobachtungen mit: Elektrolysiert man eine Metalllösung und benutzt dabei Kathoden von gleicher Grösse aber verschiedenem Stoffe, so zeigt sich, dass die Dichtigkeit des Stroms, welche erforderlich ist, um einen Metalniederschlag auf der Kathode hervorzubringen, nicht für alle Kathoden die gleiche ist, sondern vom Stoffe der Kathode abhängt. Und zwar bildeten sich die Niederschläge häufig am leichtesten, wenn die Kathode aus demselben Metalle bestand, welches aus der Lösung niedergeschlagen wurde.

Bde.

F. MAREK. Beobachtung bei der elektrolytischen Darstellung des Chlorstickstoffes. Chem. Cbl. (3) XV, 481-82; [Beibl. VIII, 830; [J. chem. Soc. XLVIII, 347.

Bei der Elektrolyse von Salmiak entwickelt sich bekanntlich an der Kathode Ammoniak und Wasserstoff. Bei kräftiger Stromwirkung schien in den Versuchen des Verfassers diese Gasentwicklung zeitweilig nachzulassen. Wenn er dann die Platinkathode heraushob, erschien sie, je nachdem sie kürzere oder längere Zeit in der Flüssigkeit gestanden hatte, grau angelaufen oder mit einem zart braunschwarzen, russähnlichen Niederschlage überzogen. An der Luft verschwand dieser Niederschlag wie durch Verdunstung und zwar unter Ammoniakgeruch; beim Eintauchen in verdünnte Säure verschwand der Niederschlag sofort; Quecksilber benetzte das geschwärzte Platin. Die Erscheinung zeigte sich bei einem Vorlesungsversuche im Jahre 1884 nicht, während sie in früheren Jahren regelmässig eingetreten war.

Bde.

H. WILEY THOMAS und EDGAR P. SMITH. Zur Elektrolyse des Wismuths. ZS. f. anal. Chem. XXIII, 412-413; Amer. chem. soc. V, 114.

Aus Lösungen von Wismuthsulfat, welche 0,03 g bis 0,04 g Wismuth in 10 ccm bis 100 ccm Flüssigkeit und sehr wenig freie Schwefelsäure enthalten, scheidet sich das Wismuth in compactem Zustande ab. Dieselben Erfolge werden mit Lösungen von citronensaurem Wismuthoxyd erzielt, welche mit Natronlauge oder Citronensäure versetzt werden. *G. M.*

A. BARTOLI und PAPASOGLI. Elektrolyse der Mellithsäure. l'Orosi VII, Juni 1884, 172; [Beibl. VIII, 712; [Naturf. XVII, 484; [Arch. Pharm. CCXXII, 677; [Chem. Cbl. (3) XVI, 23.

An der Anode bildet sich bei Elektrolyse des honigstein-sauren Natriums Kohlensäure bez. kohlen-saures Natron und Sauerstoff, an der Kathode Wasserstoff. Es kommt eine geringe Menge eines intermediären Oxydationsproductes vor, welches die Lösung roth färbt, dasselbe verschwindet aber bei länger dauernder Stromwirkung wieder. *Bde.*

E. WARBURG. Ueber die Elektrolyse des festen Glases. Verhandl. naturf. Ges. Freiburg i. Br. VIII, 2; WIED. Ann. XXI, 623 bis 646; Phil. Mag. (5) XVIII, 159-160; [Chem. Ber. XVII, 193; [Nature XXX, 568; [Naturf. XVII, 218; [J. chem. Soc. XLVI, 1241; [Cim. (3) XV, 179; [Lum. électr. XII, 108 u. XIV, 390; EXNER Rep. XX, 239-259.

Das untersuchte Glas ist Thüringer Glas in Form von Probirgläsern, die innerlich Quecksilber enthalten und äusserlich in Quecksilber bei 300° C. eingetaucht sind. Verbindet man die beiden Quecksilber mit den Polen einer Batterie, so geht, wie bekannt, ein schwacher Strom durch das Glas und nimmt in kurzer Zeit erheblich ab. Die Abnahme bleibt auch dann bestehen, wenn man als treibende Kette dreissig Bunsenelemente verwendet; die Stromstärke sinkt auch in diesem Fall binnen einer Stunde auf etwa 0,001 ihres Anfangswerthes. Sie kann

also nicht von Polarisation herrühren, weil die letztere sonst beinahe den Betrag von dreissig Bunsen haben müsste. Vielmehr verhält sich das Glas in jeder Beziehung so, als ob sich auf der Anodenseite eine sehr schlecht leitende Kieselsäureschicht bildete. Diese Schicht giebt sich dem Auge durch Farben dünner Blättchen zu erkennen; ein mit ihr überzogenes Probirglas isolirt auch in der Kälte viel besser als gewöhnliches Glas; ihre Bildung wird vermieden und das Glas behält seine anfängliche Leitungsfähigkeit, wenn man statt des Quecksilbers Natriumamalgam als Anode verwendet.

Die Schicht bildet das Dielektricum eines Condensators, dessen Beläge das Quecksilber und die leitende Glasmasse sind. Der Verfasser stellte die Schicht her durch einen dauernden Strom von 30 Bunsen und mass ihre Capacität durch plötzliches Zusetzen von fünf, zehn und zwanzig weiteren Bunsenelementen. Die Capacität erwies sich unabhängig von der Potentialdifferenz gleich 0,021 Mikrofarad pro Quadratcentimeter. Wurde dagegen die Schicht nur mit fünfzehn Bunsenelementen hergestellt, so hatte sie, ihrer geringeren Dicke entsprechend, nahe die doppelte Capacität.

Die Elektrolyse ändert das Gewicht des Glases nicht merklich. Besteht die Anode aus Natriumamalgam, die Kathode aus reinem Quecksilber, so geht in das Quecksilber sehr nahe so viel Natrium über, wie der durch den Strom abgeschiedenen Silbermenge äquivalent ist (eine minimale Kaliummenge wandert mit). Dagegen geht keine Kieselsäure in das Natriumamalgam. Die Kieseltheile des Glases scheinen also verhältnissmässig schwer beweglich zu sein, und die Elektrolyse desselben verläuft im wesentlichen so, als ob nur das Kation, nämlich das Natrium, durch das feststehende Kieselskelett des Glases hindurchwanderte. Dementsprechend behält das Glas seine homogene Durchsichtigkeit.

Der Anfangswiderstand des Glases betrug 94,600 Ohm bei einer Wandstärke von 0,35 mm, bei 1,29 cm Weite 6,3 cm Höhe der Quecksilberfüllung und 300° C. Sank die Temperatur auf 192°, so wurden die Ausschläge des Galvanometers, welche den

Zusatz von fünf Bunsen begleiteten, erheblich kleiner, als sie nach der gewöhnlichen Theorie der Ladungsströme sein sollten. Die Differenz ist nicht ganz aufgeklärt und beruht wahrscheinlich darauf, dass bei der Berechnung der Ladungszeit der Widerstand des Glases nicht so in die Formeln eingeführt werden darf, wie man die metallischen Widerstände einzuführen pflegt.

Bde.

C. T. HEYCOCK und F. H. NEVILLE. Vereinfachter Apparat zur Bestimmung der Dichte des Ozons.

Proc. Phil. soc. Cambridge V, 208-211†; [Beibl. IX, 368. 1885.

E. MULDER. Ueber ein Ausströmungs-Ozonometer und über die Zersetzungsgeschwindigkeit des Ozons.

Rec. trav. chim. III, 137-157; [Beibl. IX, 1. 1885; [Chem. Ber. XVII, 399†.

In der ersten Arbeit werden 2 Cylinder durch eine verschiebbare Zwischenwand von einander getrennt auf einander gesetzt; der obere ist mit Luft, der untere einmal mit Chlor, das zweite Mal mit Ozon gefüllt. In einem gegebenen Moment wird die Bodenplatte so verschoben, dass eine Durchbohrung in ihr Communication zwischen beiden Cylindern herstellt. Die Gase diffundiren dann in einander und es wird dann durch KJ und Titration bestimmt die Menge Chlor bzw. Ozons, welche in den oberen Cylinder in 45 Minuten hinein diffundirt ist.

Die Diffusion ist dann proportional der Wurzel aus der Dichte und da die letztere für Chlor bekannt ist, kann diejenige des Ozons berechnet werden; sie ergibt sich bei 0° und 760 mm zu 22,5, diejenige des H = 1 gesetzt.

Die zweite Untersuchung von MULDER ist dem Referenten nur durch das Referat aus den chemischen Berichten zugänglich, soweit sich aus demselben erkennen lässt, wird die Zersetzungs- und Bildungsgeschwindigkeit des Ozons in einem Glasrohr an einem angeblasenen Manometer erkannt. Die Zersetzungsgeschwindigkeit des mit Sauerstoff vermischten Ozon scheint dem Ozongehalt proportional zu sein.

C. D.

P. HAUTEFEUILLE und J. CHAPPUIS. Untersuchungen über das Ozon. Ann. de l'école norm. (3) I, 55-84; Repert. d. Phys. XX, 507-521.

Die Verfasser erzeugen Ozon mit Hilfe der dunklen Entladung im BERTHELOT'schen Apparat und untersuchen zunächst den Einfluss von Druck und Temperatur auf die Ozonbildung, wenn reiner Sauerstoff eingeführt wird. Das Ergebniss lautet: Je höher die Temperatur, desto geringer ist die relative Menge des gebildeten Ozons. Sie ist bei 100° etwa 10-mal kleiner und unter —57° etwa 5-mal grösser als bei 20° C. Bei mittleren Temperaturen hat die gebildete Ozonmenge ein Maximum bei etwa $\frac{1}{2}$, Atmosphäre Druck, doch halten die Verfasser für möglich, dass dies Maximum bloß scheinbar und durch die Langsamkeit bedingt sei, womit sich das Gleichgewicht zwischen Ozon und Sauerstoff über 0° herstellt. Unter 0° nimmt die Ozonbildung mit dem Druck ab. Die Verfasser unterscheiden dann näher zwischen Feuerregen und dunkler Entladung im engeren Sinne und studiren unter Voraussetzung möglichst gleichartiger Entladungen den Einfluss, welchen Beimengung fremder Gase auf die Ozonbildung hat. Ein Zusatz von Stickstoff erhöht den Procentsatz von gebildetem Ozon; ebenso ein Zusatz von Sauerstoff; Fluorsilicium, in welchem lebhafter Feuerregen stattfindet, scheint ihn um 40 pCt. und darüber in die Höhe zu treiben. Chlor dagegen reducirt die Ozonbildung ganz oder fast auf Null. Ja, es zeigt sich, dass ozonisirter Sauerstoff durch einen kleinen Chlorzusatz sehr vollständig in gewöhnlichen Sauerstoff verwandelt wird. Zur Erklärung nehmen die Verfasser die Bildung eines labilen Chloroxyds an. Es folgen Versuche, durch welche die blaue Farbe des Ozons und die Bedingungen seiner Verflüssigung festgestellt werden.

Bde.

G. KREBS. Drei Ozonapparate. WIED. Ann. XXII, 139-140; Chem. Cbl. XV, 662.

Es sind drei Apparate beschrieben, welche, mit Vermeidung von Gummistopfen ganz aus Glas hergestellt, gestatten Ozon zu entwickeln durch Elektrolyse von Wasser oder durch Zersetzung

mit Schwefelsäure von Kaliumpermanganat oder Bariumsuperoxyd.

G. M.

H. RAINY. On a Singular Electrical Result. Proc. Roy. Soc. Edinburgh XII, 756; [Beibl. IX, 472.

Beim Durchgang zahlreicher Inductionsfunken durch Leuchtgas von gewöhnlichem Druck bildete sich an der einen Elektrode ein Filament von Kohle, welches nach Art eines Bleibaums der anderen Elektrode entgegenwuchs.

Bde.

A. DESTREM. Action de l'étincelle d'induction sur la benzine, toluène et l'aniline. C. R. XCIX, 138-139; [Rev. scient. 1884, 124; [Lum. électr. XIII, 267-268; [Chem. Cbl. (3) XVI, 667; [Beibl. IX, 280; [J. chem. Soc. XLVI, 1443.

Lässt man zwischen zwei Platindrähten den Inductionsfunken in Benzin, Toluol, Anilin überschlagen, so finden flockige Kohleabscheidungen statt und entwickeln sich folgende Gasgemische:

aus Benzin: 42 pCt. bis 43 pCt. Acetylen, 57 pCt. bis 58 pCt. Wasserstoff;

aus Toluol: 23 pCt. bis 24 pCt. Acetylen, 76 pCt. bis 77 pCt. Wasserstoff;

aus Anilin: 21 pCt. Acetylen, 65 pCt. Wasserstoff, 9 pCt. Cyanwasserstoffsäure, 5 pCt. Stickstoff. Im Benzin und Toluol bilden sich Diphenyl und ein braunrother Körper, welcher in den Flüssigkeiten löslich ist.

G. M.

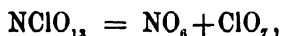
H. MOISSAN. Action de l'étincelle d'induction sur le trifluorure de phosphore. C. R. XCIX, 970-972; [Lum. électr. XIV, 422-423; [Chem. Ber. XVIII, [2] 2; [Chem. Cbl. (3) XVI, 34; [J. chem. Soc. XLVIII, 215.

Dreifach Fluor-Phosphor wird in einem Reagensrohre über Quecksilber durch einen Stab von geschmolzenem Kali sorgfältig getrocknet. Lässt man im Innern des Rohres den Inductionsfunken zwischen Platindrähten überschlagen, so beschlagen die

Wände mit Phosphor, und ein Theil des Dreifach-Fluor-Phosphor zersetzt sich. Ist noch eine Spur Feuchtigkeit vorhanden, so entsteht Fluorwasserstoffsäure, welche unter Rückbildung von Wasser aus dem Glase Fluorsilicium bildet. Der Process geht fort, bis sich ein Gleichgewichtszustand herstellt. *G. M.*

HAUTEFEUILLE et CHAPPUIS. Action des effluves électriques sur l'oxygène et l'azote en présence du chlore. C. R. XCVIII, 626-627; [Beiblätter VIII, 531; [Chem. Cbl. XV, 337; EXNER Rep. XX, 161-170; [J. chem. Soc. XLVI, 710.

Lässt man ein Gemisch von Chlor und Sauerstoff mit Spuren von Stickstoff gemengt durch den bekannten Ozonapparat streichen, so setzt sich unter dem Einfluss der stillen Entladung ein weisser Beschlag an den Wänden des Apparates ab, welcher sich von einer Wand zur anderen sublimiren lässt und bei 105° zerfällt. Die Zusammensetzung wird angegeben



wobei zu bemerken ist, dass die Verfasser sich der älteren chemischen Formeln bedienen. *G. M.*

A. OBERBECK. Ueber elektrische Schwingungen; besonders über die Polarisationserscheinungen, welche durch dieselben hervorgebracht werden. WIED. Ann. XXI, 139 bis 158†; [J. de phys. (2) IV, 574; [Cim. (3) XV, 77; [Lum. él. XII, 474.

Anknüpfend an die vom Verfasser früher (WIED. Ann. XIX) publicirten Untersuchungen über die Polarisation verschiedener Metalle in NaCl-Lösungen wurden in seinem Laboratorium von R. FALCK nach derselben Methode die Versuche ausgedehnt auf die Polarisation von 6 Metallen (Aluminium, Gold, Nickel, Palladium, Platin, Silber) einerseits in Wasserstoff, andererseits in Sauerstoff, Chlor, Brom und Jod. Die Beobachtung, mit Wechselströmen, lieferte direkt das Verhältniss der Amplituden des Polarisationsstromes und des primären Stromes, multiplicirt mit

dem Sinus ihres Phasenunterschiedes. Da letzterer nahezu $\pi/2$ war, und der primäre Strom nahezu 2 Daniell betrug, so gab die beobachtete Grösse verdoppelt direkt die Polarisation in Daniells. Bezeichnet man die pro 1 qmm Elektrodenfläche durch den Kreis hindurchgehende Elektricitätsmenge mit e_1 (im abs. elektromag. Maass), die Werthe der elektromotorischen Kraft der Polarisation in Daniells mit y , so war in einer Lösung von K_2SO_4 an den Elektroden

Al bei $e_1 = 5,3 \cdot 10^{-8}$	$y = 0,885,$
Ni - $e_1 = 1,32 \cdot 10^{-8}$	$y = 0,308,$
Pt - $e_1 = 6,6 \cdot 10^{-8}$	$y = 0,223,$
Au - $e_1 = 17,6 \cdot 10^{-8}$	$y = 0,409,$
Ag - $e_1 = 17,6 \cdot 10^{-8}$	$y = 0,293,$
Pd - $e_1 = 12,6 \cdot 10^{-8}$	$y = 0,335,$
Al - $e_1 = 53,0 \cdot 10^{-8}$	$y = 1,305,$
Ni - $e_1 = 53,0 \cdot 10^{-8}$	$y = 0,621,$
Pt - $e_1 = 53,0 \cdot 10^{-8}$	$y = 0,422,$
Au - $e_1 = 53,0 \cdot 10^{-8}$	$y = 0,461,$
Ag - $e_1 = 53,0 \cdot 10^{-8}$	$y = 0,447,$
Pd - $e_1 = 37,8 \cdot 10^{-8}$	$y = 0,727.$

Entsprechenden Verlauf zeigten die Zahlen in Lösungen von KCl, KBr, KJ.

Es konnte aus dem Verlauf dieser Zahlen die Anfangs-capacität angenähert berechnet werden (dieses ist nach Bloxner, die Grösse $c_0 = de_1/dP$ für $e_1 = 0$, worin e_1 die Ladung, P die elektromotorische Kraft der Polarisation ist) und aus dieser die Dicke d der elektrischen Doppelschicht (nach HELMHOLTZ) an der Grenze Metall-Flüssigkeit. Diese Dicke hängt wenig von der Natur der Flüssigkeit, stark von der des Metalls ab und es ergab sich für

Ni $d = \frac{1}{3613000}$ mm,	Al $d = \frac{1}{1493000}$ m,
Au $d = \frac{1}{1816000}$ mm,	Ag $d = \frac{1}{3403000}$ m.

Gz.

MARTIN KRIEG. Beiträge zum zeitlichen Verlauf der galvanischen Polarisation. Dissertation. Halle 1884, 47 S. 3 Tafeln.

Um die Abhängigkeit der zeitlichen Abnahme der Polarisation von der Natur der Elektrolyten und der Elektroden zu untersuchen, benutzt der Verfasser dieselben Methoden und Apparate, welche Professor BERNSTEIN (vgl. Pogg. Ann. 155, S. 177. 1875) für eine ähnliche Aufgabe angewendet hat. Das durch eine HELMHOLTZ'sche elektromagnetische Rotationsmaschine in Umlauf gesetzte Rad eines Rheotoms trägt 2 Contacte, von denen der eine bei jeder Umdrehung die polarisierende Stromquelle (2 Daniell oder Thermosäule von 1,6 Dan.) auf eine kurze Zeit schliesst, während der andere die Verbindung des Galvanometers mit der Zersetzungszelle herstellt und zwar in einem messbaren Zeitintervall nach Unterbrechung des polarisirenden Stromes. Das kürzeste benutzte Zeitintervall entsprach immer $\frac{1}{1000}$ Umdrehung (etwa 0,00023 Sekunde), worauf dann fernere Beobachtungen folgten mit Intervallen, die jedesmal um $\frac{1}{1000}$ Umdrehungen länger gewählt wurden. In den meisten Versuchsreihen waren die Platten der Zersetzungszelle dauernd durch eine Leitung verbunden, sodass also die Abnahme der Polarisation bei geschlossener Zelle beobachtet wurde; eine Reihe bezieht sich auf das Verhalten der geöffneten Zelle. (Im letzteren Falle waren die Intervalle grösser.) Mit Platinelektrode untersucht wurden (bei geschlossener Zelle) concentrirte Lösungen von NaCl, NaJ, NaBr, KCl, KJ, KBr, K_2SO_4 , Na_2SO_4 , $CuSO_4$, $FeSO_4$, $MnSO_4$, $Pb(C_2H_3O_2)_2$. Für letzteres wurden auch Pb-Elektroden verwendet. Weitere Versuche zur Feststellung des Einflusses der Elektroden erstreckten sich auf KCl, KJ, KBr zwischen Elektroden von Au, Ag, Ni, Al, Pd und wurden mit geschlossener, wie mit offener Zelle angestellt.

Bemerkenswerth ist der ausserordentlich schnelle Abfall der Polarisation in vielen Fällen: bei NaCl zwischen Pt-Elektroden sank in 0,00116" die Polarisation auf $\frac{1}{2}$ ihres anfänglichen Werthes, in 0,00233" auf $\frac{1}{3}$.

Die Versuche entsprachen angenähert der Formel

$$p = Pe^{-\alpha t}$$

(P Polarisation zur 0, p zur Zeit t , α „Abgleichungsconstante“).

Die Depolarisation für K- und Na-Verbindungen übertraf für Pt-Elektroden die der übrigen; nur NaJ bildete mit einer sehr langsamen Depolarisation eine Ausnahme.

Der Einfluss des Elektrodenmetalls war noch erheblicher als der der Elektrolyse. Bei Al erfolgte die Depolarisation ausserordentlich schnell, bei Ag und Au am langsamsten, Ni und Pt nahmen eine Mittelstellung ein.

Im offenen Kreise trat bei KCl und KJ zwischen Al-Elektroden nach 0,05—0,18 Sek.*) sogar eine Stromumkehr ein in Uebereinstimmung mit einer älteren Beobachtung von STREINTZ.

Angaben über das absolute Mass der polarisirenden elektromotorischen Kraft, den Widerstand der dauernden Schliessung der Zelle u. s. f. enthält die Abhandlung nicht. Da.

E. PIRANI. Ueber galvanische Polarisation. WIED. ANN. XXI, 64 (Auszug aus der gleichnamigen Abhandlung. Berlin 1883, bei Reinhold Kühn); [J. chem. Soc. XLVIII, 623; [J. de phys. (2) IV, 576; [Cim. (3) XV, 76; [Naturf. XVII, 125; [Chem. CBL (3) XV, 7.

Der Verfasser setzt sich zum Ziel die Entscheidung der Frage, ob die chemische Natur der Elektroden einen Einfluss auf die Vorgänge der Polarisation hat. Er benutzt bei der Hauptversuchsreihe als Anode Pt, als Kathode der Reihe nach Pt, Fe, Cu, Ag, Al, Sn, Pb, Zn, Zn am., Cd; als Flüssigkeit dient schwach angesäuertes destillirtes Wasser. Die Messungen wurden mit einer Compensationsmethode ausgeführt, sowohl während der polarisirende Strom floss, als auch in verschiedenen Zeitabständen nach Oeffnung desselben. Es ergab sich, dass die Polarisation sehr wohl von der Natur der Elektroden abhängt. Der grösste Unterschied trat bei geschlossenem Strom für Cu und Ag auf und betrug 0,67 eines Calomelelementes, welches als Normalelement diente. Die verschiedensten Vorsichtsmassregeln

*) S. 47 sind die Zeiten offenbar unrichtig angegeben.

Bildung eines Wasserstoffvorrathes an der Anode, Trennung der Elektroden durch mehrere mit Hebern untereinander verbundene Tröge, Abschluss der Luft und stetes Auspumpen der elektrolytischen Gase, Erwärmen der Flüssigkeit etc. konnten zwar die Unterschiede in der Polarisirung ein wenig vermindern, aber bei weitem nicht aufheben. Dieses Ergebniss wurde abgesehen von obiger Messungsreihe durch verschiedene mit andern Methoden ausgeführte Kontrollversuche bestätigt. „Die Reihenfolge der Metalle bei diesen Versuchen, sowie Beobachtungen mit Na, SO₄ im Troge führen zur Vermuthung, dass der Grad der chemischen Angreifbarkeit der Metalle in der betreffenden Flüssigkeit von grossem Einfluss auf die Grösse der Polarisirung ist.“

Zum Schluss vergleicht der Verfasser seine eigenen Resultate mit denen früherer Arbeiten, wobei er besonders auf die Frage der Polarisirung des Platins in Wasser und diejenige der inconstanten Elemente eingeht. Bezüglich des hierbei beigebrachten sehr umfangreichen Beobachtungsmaterials verweist Referent auf die Originalarbeit.

Wr.

J. G. MAC GREGOR. Ueber einige Versuche, nach denen die elektromotorische Kraft der Polarisirung von der Potentialdifferenz an den Elektroden unabhängig ist. Trans. Roy. Soc. Canada 1882-83, I, (3) 44-54; [Beibl. VIII, 715.

Zwei Paare Platinelektroden tauchen bei verschiedenem Plattenabstand in zwei mit verdünnter Schwefelsäure gefüllte Glaströge gleichen Querschnittes ein. Nach Hindurchschickung des gleichen Stromes erweist sich die Polarisirung, mit dem Thomson'schen Quadrantenlektrometer gemessen, in beiden Fällen als völlig gleich.

Wr.

A. GUÉBHARD. Sur la force électromotrice des dépôts électrolytiques de peroxyde de plomb. Assoc. Franc. Rouen 1883, 311-17.

Der Verfasser bemerkt zunächst, dass polarisirende Niederschläge nicht ohne Weiteres gleichmässig auf der Elektrode vertheilt sind, sondern sich in Schichten von verschiedener Dicke

ablagern, deren Niveaulinien ziemlich genau denselben Verlauf haben, wie die „Linien gleicher Spannung, die der statischen Wirkung beider Elektroden in einem isolirenden Felde entsprechen würden“. Um diesem Uebelstande auszuweichen, hat er als Elektroden in einer Bleizuckerlösung zwei concentrische Cylinder angewendet, von denen der innere ein Stahlstab oder Platinrohr, der äussere eine zusammengerollte Zinn- oder Platinplatte ist. Mittels einer Wippe wird dann der Polarisationsstrom bestimmt, und es werden folgende Sätze erzielt, bezw. bestätigt: die durch Bleisuperoxid hervorgebrachte Polarisation ist nicht vollständig entwickelt, sobald ein sichtbarer Ueberzug auf der Elektrode erscheint, sondern erst dann, wenn die Gasentwicklung beginnt. So lange das Stadium vor der Gasentwicklung dauert, ist die elektromotorische Kraft der Superoxidschicht eine Funktion des primären Stromes, wächst mit diesem und nimmt mit ihm ab. Ist das Maximum der Polarisation erreicht, so verschwinden die NOBILI'schen Ringfiguren; hieran werden Erwägungen über die NOBILI'schen Ringe geknüpft, die dem Referenten nicht verständlich geworden sind.

Bde.

P. GARBE. Sur les relations électrocapillaires.

C. R. XCIX, 123-26†; [Nature XXX, 568; [Cim. (3) XVI, 274; [Beibl. IX, 54; [Lum. électr. XIII, 187-88.

Es sei x_0 die normale elektrische Differenz zwischen Quecksilber und Flüssigkeit in einem Capillarelektrometer und e die variable zugesetzte elektromotorische Kraft, dann ist die elektrische Differenz am Meniscus jederzeit $x_0 + e$. Ist e_1 der Werth von e , welcher dem Maximum des compensirenden Drucks entspricht und Δ der zugehörige Werth der Differenz am Meniscus, so ist

$$\Delta = x_0 + e_1.$$

Aus dem LIPPMANN'schen Satze, dass die Capillarconstante nur von der elektrischen Differenz am Meniscus abhängt, schliesst der Verfasser, Δ sei für alle Versuchsflüssigkeiten dieselbe Constante, und aus weiteren Betrachtungen zieht er die Folge-

rung, es sei $\Delta = 0$. Hiernach hat das Capillarelektrometer einen bestimmten Nullpunkt, und dieser ist erreicht, wenn es bis zum Maximum des compensirenden Druckes polarisirt ist. Eine absolute elektromotorische Kraft lässt sich demnach bestimmen durch die Differenz „compensirender Druck minus Maximaldruck“. Entsprechend lässt sich das Elektrometer benutzen, um die Differenz zwischen einem beliebigen Metalle und der sauren Flüssigkeit eines Elektrometers zu bestimmen. Es sei z. B. die grosse Quecksilberelektrode des Apparats durch eine Platinplatte ersetzt, der Apparat in sich geschlossen und δ die vom Nullwerth aus gemessene elektrische Differenz, welche dann eintritt. Man hat dann die Gleichung

$$\text{Pt}|\text{Hg} + \delta - \text{Pt}|\text{Aq} = 0.$$

Aus der concreten Messung ergab sich $\delta = 0,5297$ Volt, ferner ist $\text{Pt}|\text{Hg}$ nach AYRTON und PERRY gleich $0,156$ Volt, also $\text{Pt}|\text{Aq} = 0,6857$ Volt. Derselbe Process kann dazu dienen, die elektrischen Differenzen zwischen Flüssigkeiten unter sich zu bestimmen.

Es versteht sich nach dem Obigen von selbst, dass die Capillarconstante des Quecksilbers ein Maximum hat, wenn die elektrische Differenz am Meniscus Null ist. Aus der Symmetrie der LIPPMANN'schen Druckcurve schliesst der Verfasser weiter, dass die genannte Constante vom Vorzeichen der Differenz unabhängig ist. Endlich zieht er noch den Schluss: „Die Capacität einer Elektrode von constanter Oberfläche, welche in eine Flüssigkeit taucht, hängt nur von der elektrischen Differenz ab, wird gleichzeitig mit dieser Differenz zu Null und ist unabhängig von ihrem Vorzeichen“.

Bde.

L i t t e r a t u r.

- W. VOIGT. NOBILI-GUÉBHARD'sche Ringe. Arch. sc. phys. (3) XI, 65-83, 461-483; [J. de phys. (2) III, 29-33; sh. diese Ber. XXXIX, (2) 712.
- W. VOIGT. Zur Geschichte der NOBILI-GUÉBHARD'schen Ringe. WIED. Ann, XXI, 710-712; [Cim. (3) XV, 182,

C. DECHARME. A propos des expériences de M. CARDANI sur quelques figures obtenues par l'électrolyse. *Lum. électr.* XI, 114-115.

A. BANDSEPT. Les accumulateurs et la mécanique de l'électrolyse. Brüssel. Sep. 78 p. [Beibl. IX, 136; *Bull. Soc. intern. des électr.* I, 350-360.

ALEX. CLASSEN. Quantitative Analyse durch Elektrolyse. *Chem. Ber.* XVII, 2467-2485; [*ZS. f. anal. Chem.* XXIV, 243-255; *Chemiker* XVII, 2467; [*SILL. J.* XXIX, 164.

J. WIELAND. Ueber elektrolytische Bestimmungen. *Chem. Ber.* XVII, 1611-1612; [*Chem. News* L, 211; [*Arch. d. Pharm.* CCXXII, 744; [*Bull. soc. chim.* XLIV, 435; [*Beibl.* VIII, 830.

ALEX. CLASSEN. Entgegnung. *Chem. Ber.* XVII, 2351-2359.

J. WIELAND. Hrn. CLASSEN zur Antwort. *Chem. Ber.* XVII, 2931-2935.

CLASSEN's erst genannte Abhandlung ist die dritte des Verfassers, giebt praktische Winke und Resultate; die drei andern sind Streitschriften, alle vier von wesentlich chemischen Interesse. *Bde.*

H. SCHUCHT. Zur Elektrolyse. [*Chem. News* II, 109; [*Chem. Cbl.* (3) XV, 90; [*J. chem. Soc.* XLVI, 541; sh. diese *Ber.* XXXIX, (2) 729.

Ueber die bei der Elektrolyse einiger Sulfüre und Metallsalze verbrauchte mechanische Arbeit. *Berg- und Hüttenmänn.* ZS. 1884, H. 5, 6, 7, 8, 9.

G. FAÈ. Ueber einen neuen Versuch zur Elektrolyse. Sep. Padua 1884. 6 p. Aus *Bull. soc. Veneto-Trentina*. [*Beibl.* VIII, 396.

Vorschlag der Abänderung eines Versuches zum Beweise des Faraday'schen Gesetzes. *Bde.*

E. WIEDEMANN. Relations between coefficients of friction and galvanic conduction. [*J. chem. Soc.* XLVI, 139-140; [*Lum. électr.* XI, 177. Sh. diese *Ber.* XXXIX, (1) 246.

N. SLOUGUIOFF. Sur les phénomènes lumineux accompagnant l'électrolyse. [*Lum. électr.* XIV, 470. Sh. diese *Ber.* XXXIX, (2) 752.

A. GAWALOWSKI. Der Universalanalysator. Chem. Techn. Centralanz. II, 431; [Beibl. VII], 654.

TOMMASI. L'électrolyse de l'eau. L'Électricité VII. Nr. 14.

L. MANDIN and A. BIDET. Electrolysis of sodium chloride. [J. chem. Soc. XLVI, 541-542; Aus Bull. soc. chim. XL, 2-14.

D. BIZZARINI und G. CAMPANI. Versuche zur Darstellung der Tartronsäure aus Glycerin und der Weinsäure aus Erythrit durch elektrolytische Oxydation. Beibl. VIII, 45; Aus Gaz. chim. ital. XIII, 490. 1883.

G. GORE. On the electrolysis of Fluoride, Chlorate and Perchlorate of silver. Chem. News L, 150; [Chem. Ber. XVII, 565; [J. chem. Soc. XLVIII, 10; [Beibl. VIII, 864; [Athen. 1884, II, 436.

BARTOLI und PAPASOGLI. Ueber die Elektrolyse der Phenollösungen mit Kohle- und Platinelektroden.

Gazz. chim. XIV, 90; Bull. soc. chim. XLIV, 429; Chem. Cbl. (3) XVII, 37, 1886; Arch. Pharm. CCXXIV, 183; J. de phys. (2) III, 557. Sh. diese Ber. XXXIX, (2) 686.

A. BARTOLI und G. PAPASOGLI. Elektrolyse durch Entladungen der Leydener Batterie mit Kohlenelektroden. Beibl. IX, 183; L'Orosi 7. Sept. 1884, 7.

CHRISTIANI. Vergoldung und Versilberung organischer Objekte. Chem. Cbl. XV, 799; Polyt. Not. XXXIX, 248. Siehe diese Berichte XXXIX, (2) 727.

J. HOFFER. Sauerstoffentwicklung auf elektrolytischem Wege. Math.-naturw. Berichte aus Ungarn I, 8, 1882-83; Beibl. VIII, 533.

KILIANI. Treatment of Ores by Electrolysis. [Chem. News XLIX, 69.

B. KÖSSMANN. Electrolytic separation of zinc. Chem. News IL, 69.

W. H. WAHL. Elektroplattiren mit Nickel. Der prakt. Maschinen-Construkteur 1884, Heft 10.

- A. GUEROUT. Les récentes applications de l'électrolyse. Lum. électr. XII, 136-139. Technisch.
- A. GUEROUT. L'électrométallurgie de l'or et de l'argent. Lum. électr. XIV, 452-54.
- E. ROTONDI. Electrolysis of sodium chloride and its industrial applications. [J. chem. Soc. XLVI, 248-249; Aus Gazzetta XIII, 279-80.
- H. FONTAINE. Electrolyse, renseignements pratiques sur le nickelage, ... au moyen de l'électricité. Paris: Baudry et Cie. (XVI+296 S. 8°.)
- Elektrolytische Darstellung von Blei, nach dem Verfahren von KEITH. Cbl. f. Elektrot. 1884, Nr. 27; Berg- u. Hüttenm.-Ztg. XLIII, 512; [Chem. Cbl. (3) XVI, 80.
- C. HÖPFNER. Neuerungen in der Elektrolyse von Halogensalzen der Leicht- und Schwermetalle. D. R. P. Nr. 30222, 18. April 1884; [Ber. d. chem. Ges. XVIII, 38 bis 39.
- E. BÖTTCHER. Elektrochemische Eigenschaften des Nickels. [Beibl. IX, 135; Cbl. f. Elektrotechn. VI, 806-807.
- Weiteres Technische siehe Abschnitt 40.

-
- SCHUSTER. Dissociation der Gase beim Durchgang der Entladung. Naturf. XVIII, 110. Siehe Cap. 35.
- ALESSANDRO VOLTA. Das Ozon auf einigen edlen Metallen. Beibl. VIII, 315. Aus Gazz. Chim. Ital. IX, 1. 1879, Sep.
- PIAZZI-SMYTH. Cyan in einem kleinen Inductionsfunken an freier Luft. Nature XXIX; [J. de phys. (2) IV, 50.
- DESTREM. The Induction Spark in Analysis. Engineering XXXVIII, 115.
- MAQUENNE. De composition of carbon-compounds by the silent discharge. Bull. soc. chim. XL, 60-65; [J. chem. Soc. XLVI, 542-543.
- G. S. JOHNSON. Electrochemical researches on nitrogen. J. chem. Soc. XLVI, 383; Aus Chem. News XLVIII, 253-257, 264-268.

- A. FIGUIER.** Sur des composés chimiques obtenus à l'aide d'une pile à gaz et d'appareils à effluve électrique. C. R. XCVIII, 1575-77; Lum. élect. XIII, 58-59; [Beibl. IX, 139; [J. chem. Soc. XLVI, 1242.

- K. WAITZ.** Influence of galvanic polarisation on friction. J. chem. Soc. XLVI, 139, 285-303. Sh. diese Ber. XXXIX, (1) 247, (2) 714.

- CH. ED. GUILLAUME.** Ueber elektrische Condensatoren. Ausserstahl, Druck v. Fritsch-Zinggeler 1883 (47 S. 8°).
Siehe Seite 756 dieses Bandes.

- A. WINKELMANN.** Phasenänderung durch Polarisation. WIED. Ann. XX, 91. 1883; [J. de Phys. (2) III, 266-267. Sh. diese Ber. XXXIX, (2) 1883. Bde.

33. Thermoelektricität

und reversible Wärmewirkungen des Stroms.

- E. BUDDE.** Zur Theorie der thermoelektrischen Kräfte. WIED. Ann. XXI, 277-300; [Cim. (3) XV, 80-81; [J. de phys. (2) IV, 571-72.

Der Verfasser untersucht, ob zwischen den Ansichten von **CLAUSIUS** und **F. KOHLRAUSCH** über den Ursprung der elektrischen Kräfte Unterschiede bestehen, auf Grund deren entschieden werden kann, welche von beiden Theorien den Vorzug verdient.

Nachdem auf eine frühere Arbeit des Verfassers (**POGG. Ann. CLIII, S. 343, 1874**) über die Folgerichtigkeit, mit der die **CLAUSIUS'sche** Theorie allen Ergebnissen der Erfahrung gerecht wird, hingewiesen ist, wird in § 2 die Theorie von **CLAUSIUS** entwickelt und erweitert. Sind zwei Metalle *A* und *B* bei der absoluten Temperatur *T* in Berührung, so besteht zwischen ihnen eine Potentialdifferenz; bezeichnet \mathcal{V} den Theil derselben, welcher von der Wärme hervorgebracht wird, so ist

$$(1.) \quad \Delta V = ET,$$

oder

$$(2.) \quad \Delta V = (\beta - \alpha)T,$$

worin α und β zwei Grössen sind, von denen α dem Metalle A in allen Combinationen eigenthümlich ist, und β dem Metalle B etc. α und β sind als Functionen der Temperatur aufgefasst, und darin besteht eine Erweiterung der CLAUSIUS'schen Theorie; sie lassen sich für jedes T in eine Reihe, die „reducirte Spannungsreihe“ für die Temperatur T ordnen, und wenn man annimmt, dass α_0 bei der Temperatur T_0 und ausserdem der Verlauf von $d\alpha/dT$ gegeben ist, so lässt sich α darstellen durch die Gleichung

$$(3.) \quad \alpha' = \alpha_0 + \alpha_1 T + \alpha_2 T^2 \dots$$

Dasselbe gilt unter gleichen Bedingungen für β . Bezeichnet man z. B. die dem α entsprechende Grösse für Blei mit π , für Kupfer mit κ und für Eisen mit φ , so ist zwischen 0 und cc. 260° C. wenn man

$$(4.) \quad \begin{cases} \pi = 0 \text{ annimmt,} \\ \varphi = 0,1865 - 0,00054(T - 293), \\ \kappa = 0,0306 - 0,00011(T - 293). \end{cases}$$

Diese Gleichungen werden dann graphisch — als gerade Linien — dargestellt, und es wird gezeigt, dass sie oder die graphische Darstellung derselben alle thermoelektrischen Eigenschaften der in sie eingetragenen Metalle enthalten.

Zu diesem Zwecke wird die thermoelektrische Differenz zweier Metalle bei der Temperatur T betrachtet. — Ferner wird der Fall diskutirt, in dem dasselbe Metall an zwei verschiedenen Stellen die Temperaturen T_1 und T_2 hat, es ergibt sich

$$(5.) \quad dV = Td\alpha,$$

also durch Integration

$$(6.) \quad V_2 - V_1 = \int_{T_1}^{T_2} Td\alpha,$$

worin der Werth des Integrals, da α nur mit T variirt, nur von den Grenzen abhängt. Hier ergibt sich für Blei $V_2 - V_1 = 0$, für Eisen $V_2 - V_1 = -40$ und für Kupfer $V_2 - V_1 = +8$, und zwar in Einheiten, von denen 2000 auf 1 Daniell gehen. —

Dann wird der Fall betrachtet, in dem 2 Metalle, A und B , in gewöhnlicher Weise zu einem thermoelektrischen Elemente verbunden sind, dessen Löthstellen 1 und 2 sein mögen. Bezeichnet E die Summe der elektromotorischen Kräfte, so ergibt sich

$$(8.) \quad \int_{T_1}^{T_2} T d\alpha + T_2(\beta_2 - \alpha_2) + \int_{T_2}^{T_1} T d\beta + T_1(\alpha_1 - \beta_1) = E$$

und hieraus

$$(11.) \quad \frac{dE}{dT} = \beta - \alpha,$$

worin alle Grössen auf dieselbe Temperatur zu beziehen sind. — Endlich wird auch das PELTIER'sche Phänomen erörtert. Geht der Strom J durch die Löthstelle A/B von A nach B , so ist, wenn L die Arbeit bezeichnet, welche die Wärme am Strome leistet, die also durch ein entsprechendes Verschwinden von Wärme gedeckt wird,

$$(13.) \quad L = J(V_B - V_A) = JT(\beta - \alpha) = JT \frac{dE}{dT},$$

eine Gleichung, die auch durch Versuche des Verfassers hinreichend bestätigt ist. Geht der Strom durch einen Draht, dessen Enden die Temperaturen T_1 und T_2 haben, so ist, wenn er von T_1 zu T_2 steigt, die verbrauchte Arbeit nach Gleichung 5

$$(14.) \quad L = J \int_{T_1}^{T_2} T d\alpha.$$

Es wird bemerkt, dass die Gleichungen 13 und 14 zugleich die Formeln enthalten, welche W. THOMSON aus der wärmetheoretischen Betrachtung der „specifischen Wärme der Elektrizität“ abgeleitet hat, und dass sich das sogenannte „Tair'sche Gesetz“ ebenfalls in einfacher Weise aus den gegebenen Gleichungen ableiten lässt.

Das Vorstehende vereinigt sich zu dem Nachweise, dass die CLAUSIUS'sche Theorie mit den gegebenen Erweiterungen alle bekannten Erscheinungen consequent umfasst und eine höchst einfache Tabellirung gestattet.

In § 3 wird die Theorie von KOHLRAUSCH entwickelt mit der Erweiterung, dass auch hier die Metall-„Constanten“ als

Funktionen der Temperatur behandelt werden. Der Verfasser beleuchtet zunächst die erste Grundannahme von KOHLRAUSCH, dass eine Wärmemenge, die durch ein Flächenelement im Innern eines Leiters geht, eine proportionale Elektrizitätsmenge mitführe, und kommt, indem er die PELTIER'sche Wirkung und einen Vergleich des erzeugten Stromes mit den erzeugenden Potentialdifferenzen zur Controlle heranzieht, zu dem Schlusse, dass die Mitführungstheorie von KOHLRAUSCH nur dann gilt, wenn das Gesetz von AVENARIUS für beliebige Temperaturgrenzen gültig bleibt, was aber sehr unwahrscheinlich ist. Einen zweiten Einwurf erhebt der Verfasser gegen die zweite Grundannahme von KOHLRAUSCH, dass die strömende Elektrizität Wärme mit fortführt, eine Annahme die nach dem Verfasser in Widerspruch mit der mechanischen Wärmetheorie steht. Stossen nämlich in x zwei verschiedene Drähte, durch die ein Strom geht, zusammen, so tritt in x auch dann das PELTIER'sche Phänomen ein, wenn der eine Draht auf der Strecke xy auf constanter Temperatur gehalten wird; die obige Grundannahme verlangt dann, dass auch in dieser Strecke xy die Wärme in Strömung sei, da sonst die Wärmeströmung in x nicht zum Vorschein kommen könnte. Wo aber keine Differenzen der Wärmevertheilung vorhanden sind, da können nach dem Verfasser auch keine Wärmeströmungen stattfinden. Nach allem kommt der Verfasser zu dem Schlusse, dass die Theorie von CLAUSIUS die einzig berechnete sei.

In einem Schlussparagraphen wird endlich dem Vorwurfe, dass die Theorie, welche die thermoelektromotorischen Erscheinungen als Contactphänomene ansieht, sich nicht leicht auf bestimmte Vorstellungen zurückführen lasse, dadurch begegnet, dass der Verfasser eine einfache Vorstellung durchführt. Er geht hierbei aus von der Hypothese von W. WEBER, dass die Elektrizität in den Leitern erster Klasse in Form von Punktpaaren vorhanden sei, von denen die einen, etwa die positiven Elektrizitätstheilehen mit den ponderablen Körpermolekülen in fester Verbindung stehen, die andern drehende und schwingende Bewegungen um jene als Anziehungsmittelpunkte ausführen. Indem es unentschieden gelassen wird, ob diese Vorstellung der Wirk-

lichkeit entspricht oder nur ein — dann aber ausgezeichnetes — Bild derselben ist, wird die Annahme von WEBER, dass die lebendige Kraft der in Bewegung befindlichen negativen Elektricitätspunkte die Wärme des Körpers ist, dahin modificirt, dass in einem warmen Leiter sowohl die ponderabeln Moleküle als auch die Elektricitätspunkte in Bewegung sind und beiden eine mittlere lebendige Kraft U und u zukommt. Mit dieser Vorstellung erhält man unter gewissen Bedingungen die Grundlage der CLAUSIUS'schen Gastheorie und auch eine Erklärung der JOULE'schen Erwärmung eines Leiters. Es wird dann mit ihr die Erwärmung eines Leiters durch den Strom erklärt, und hierbei zeigt sich, dass die positiven und negativen Elektricitätspunkte gleichsam als die Ionen in dem Leiter erster Klasse auftreten. Ferner wird ein Strom betrachtet, der durch zwei sich berührende Leiter geht, und hier ergeben sich Gleichungen, die mit den obigen Gleichungen 2 und 5 identisch sind. — Werden nicht wie bisher nur die negativen, sondern auch die positiven Elektricitätspunkte in dem Leiter als beweglich angenommen, aber nicht nothwendig in gleichem Grade, doch so, dass für einen bestimmten Körper bei einer bestimmten Temperatur ein festes Verhältniss zwischen der mittleren Zahl der beweglichen positiven und der beweglichen negativen Elektricitätspunkten besteht, so gelten ähnliche Betrachtungen; denkt man sich dann noch die positiven und negativen Elektricitätspunkte an bewegliche ponderable Atome angeheftet, unter der Voraussetzung, dass das negative Ion eine andere Masse hat als das positive, so weist die Theorie auf einen Zusammenhang zwischen der thermoelektrischen Charakteristik eines Elektrolyten und der Wanderung der Ionen in demselben Elektrolyten hin. Nd.

F. KOHLRAUSCH. Ueber die Mitführungstheorie der Thermoelektricität. WIED. ANN. XXIII, 477-487; [SILL. J. (3) XXIX, 60; [Cim. (3) XVIII, 78.

In Bezug auf die beiden, von Hrn. BUDDE in der vorigen Abhandlung gegen die Theorie von Hrn. KOHLRAUSCH geltend gemachten Bedenken erwidert letzterer Folgendes.

Dass die Thermokette sich durch einen zweigliedrigen (quadratischen) Ausdruck der Function der Temperatur darstellen lassen, wodurch die Mitführungstheorie allein mit den Forderungen des zweiten Hauptsatzes der mechanischen Wärmetheorie in Uebereinstimmung gebracht werden könne, wird von Hrn. BUDDE für höchst unwahrscheinlich gehalten; die Beobachtungen von TAIT (Trans. Edinb. Soc. (1) XVII, 125) und die von F. KOHLRAUSCH und H. AMMAN (Pogg. Ann. CXXXXI, 460) schliessen sich aber unerwartet genau quadratischen Formeln an, und wenn, wie Hr. BUDDE sagt, bei grosser Erwärmung oder starker Erkältung manche Metalle in andere Modificationen übergehen, so sei zu bemerken, dass ein so modificirtes Metall nicht mehr derselbe Körper ist wie vorher. — Dass es ferner keinen Sinn habe, zu sagen, in einem von einem Strome durchflossenen Drahte von constanter Temperatur bewege sich die Wärme, die doch keine Substanz, sondern Energie sei, fort, giebt der Verfasser nicht zu, da ja, wie z. B. in einem Dampfleitungsrohre keine Temperaturdifferenz zu bestehen brauche, und die Wärme doch durch eine Druckdifferenz in ihm mit dem Dampfe fortgeführt werde, ebenso auch die Elektrizität, durch eine Potentialdifferenz an verschiedenen Querschnitten des Drahtes bewegt, Wärme mit sich nehmen könne.

Der Verfasser sieht auch nach den Einwänden des Herrn BUDDE keinen Grund, aus dem die Mitführungstheorie der Thermoelectricität nicht dieselbe Berechtigung beanspruchen könne, wie die Contacttheorie und bemerkt, dass er niemals mehr behauptet und nicht die Absicht gehabt habe, die klaren und grundlegenden Entwicklungen von CLAUSIUS anzugreifen. Nd.

A. v. WALTENHOFEN. Ueber ein lehrreiches Experiment, welches sich mit den unsymmetrischen Thermosäulen ausführen lässt. WIED. Ann. XXI, 360-364 (aus der ZS. des Elektrot. Vereins in Wien); [Cim. (3) XV, 82; [Lam. electr. XI, 175. 296-297; [J. de phys. (2) IV, 572-573.

Lässt man durch eine Thermosäule einige Minuten lang einen Strom gehen (Ladungsstrom), so erzeugt, wenn dieser unter-

brochen wird, die Thermosäule ihrerseits einen Strom (Entladungsstrom oder PELTIER'schen Strom), der im allgemeinen dem ersteren entgegengesetzt ist. Wird jedoch als Thermosäule ein Instrument benutzt, in dem an den aufeinander folgenden Löthstellen dem Ladungsstrom abwechselnd grössere und kleinere Widerstände entgegengesetzt werden, wie dies z. B. bei den NOR'schen Thermosäulen der Fall ist, so treten folgende Erscheinungen auf, jenachdem der Ladungsstrom in der einen oder andern Richtung durch die Thermosäule gesandt wird. Schickt man Ladungsströme von immer wachsender Stärke in der Richtung durch die Thermosäule, dass sie in den Löthstellen, wo die Zinkstifte eingefügt sind, vom positiven zum negativen Metalle übergehen, so erhält man bei wachsenden Ladungsströmen auch wachsende Entladungsströme, die stets eine den ersteren entgegengesetzte Richtung haben. Schickt man aber die Ladungsströme in entgegengesetzter Richtung hindurch, so wachsen die diesen entgegengesetzten Entladungsströme bis zu einem Maximum, nehmen bei fortgesetzter Steigerung der Ladungsströme ab, werden Null und treten, numerisch wachsend, in umgekehrter Richtung, also den Ladungsströmen gleichgerichtet, wieder auf.

Es wird noch hervorgehoben, dass, wenn s und σ die Intensitäten der Ladungs- resp. Entladungsströme bezeichnen, die dem Experimente entsprechende Beziehung zwischen beiden ausgedrückt wird durch die Gleichung $\sigma = \pm \alpha s + \beta s^2$, welche in die von G. v. QUINTUS ICIUS aufgestellte Gleichung $\sigma = \pm \alpha s$ übergeht, wenn β , die Widerstandsdifferenz der Löthstellen, gleich Null ist, und letzteres ist bei den gewöhnlichen Wismuth-Antimon-säulen der Fall.

Nd.

F. F. LE ROUX. Experimenteller Beweis für die Umkehr der elektromotorischen Kraft des Elementes Eisen-Kupfer bei hoher Temperatur. C. R. XCIX, 842 bis 844; Lum. électr. XIV, 341-342; [Beibl. IX, 181; [Engineering XXXIX, 117; [Cim. (3) XVIII, 178; [Naturf. XVIII, 12-13; [J. chem. Soc. XLVIII, 110.

Wenn bei gewöhnlicher Temperatur ein Strom durch die Contactstelle vom Kupfer zum Eisen geht, so wird dieselbe ab-

gekühlt. In der vorliegenden Arbeit ist untersucht, ob dies auch bei höherer Temperatur der Fall ist.

An einen kantigen Eisenstab von 25 cm Länge, 1,5 cm Höhe und 1,8 cm Breite, der hufeisenförmig gebogen war, wurden Kupferdrähte von ca. 0,9 cm Durchmesser angesetzt. Das Ganze wurde in eine zum Zwecke der Beobachtung durchbrochene Hülle gebracht, die mit Gas erhitzt werden konnte. Dann wurde ein Strom von etwa 350 Ampère hindurchgeschickt, der die beiden Contactstellen in entgegengesetztem Sinne durchfloss, und es handelte sich darum, den Sinn der Temperaturdifferenz an ihnen festzustellen. Hierzu wurde die schnelle Aenderung der Temperaturfunction benutzt, durch welche die Intensität des von einem glühenden Körper ausgesandten Lichtes ausgedrückt wird, und bei ca. 1000° traten für das Auge sowohl als auch für photographische Platten hinreichend starke Unterschiede an den Berührungsstellen ein. Um auch zu vermeiden, dass die sich bildenden Oxydschichten die Ausstrahlung beeinflussten, wurden in einem Falle die zu beobachtenden Stellen mit Platinblech bedeckt. Es ergab sich auf das Bestimmteste, dass etwa bei einer Temperatur von 1000° ein Strom vom Kupfer zum Eisen die Contactstelle erwärmt, womit also ein Zeichenwechsel der Temperaturfunction experimentell festgestellt ist, welche die elektromotorische Kraft beim Contact zweier Metalle, Eisen und Kupfer, darstellt.

Nd.

A. BATTELLI. Sulle proprietà termoelettriche delle leghe.

Mem. Torino XXXVI, 31 p.†; [Beibl. IX, 99; [J. de phys. (2) IV, 280-283.

Der Verfasser hat 11 Legirungen von Bi und Sb, 19 von Cd und Zn, 10 von Zn und Sb, 6 von Zn und Cd, endlich auch solche von Sb-Pb und Sb-Sn geprüft. Die Legirungen wurden so zusammengeschmolzen, dass ihre Reihe eine Stufenfolge von einem zum andern Metall bildete und die thermoelektromotorische Kraft einer jeden gegen Neusilber bestimmt. Die Versuche führten zu einer Bestätigung des bekannten Satzes:

„Sind a und b die Ordinaten der Curven, welche die thermo-

elektrische Stellung zweier Metalle *A* und *B* als Temperaturfunction ausdrücken, so hat die Curve für die Legirung $nA + mB$ nicht die Ordinatenstufe $\frac{ma + nb}{n + m}$, sondern schmiegt sich der einen oder andern der beiden Curven *a* bzw. *b* näher an.“ Derselbe gilt nach BATELLI für die sämtlichen obigen Legirungsgruppen. Bde.

G. GORE. The improved Thermo-electric pile for measuring small electromotive forces. *Nature* XXIX, 513-514†; [Elektrot. ZS. V, 282; [ZS. f. Instrk. IV, 355; [J. de phys. (2) IV, 48-49.

Die Säule besteht aus Eisen- und Neusilberdrähten von 8 Zoll Länge; ihre Mitten liegen horizontal, die Enden sind etwa $1\frac{1}{2}$ Zoll umgebogen, so dass man sie bequem in 2 Tröge tauchen kann, von denen der eine geschmolzenes Paraffin bei 120° C, der andere kaltes, nicht flüchtiges Petroleum enthält. Etwa 300 Drahtpaare sind zu einer Kette verlöthet. Will man nicht die ganze electromotorische Kraft der Säule benutzen, so kann man einen Leitungsdraht in der Mitte derselben ansetzen, da die blankgelassenen Neusilberdrähte überall Contact gestatten. Eine Säule von 295 Paaren hatte bei 16° C 95,6 Ohm Widerstand und per Grad und Element 0,0000262 Volt E. K. Einmal geaicht, kann die Säule bequem als Normalelement dienen. Bde.

R. OVERBECK. Beiträge zu den Untersuchungen über Entstehung thermoelektrischer Ströme in einem aus derselben Substanz bestehenden, continuirlichen Leiter. *Wied. Ann.* XXII, 344-371, Sep. Leipzig, 30 p. mit 1 Tafel; [Naturf. XVII, 310; [Lum. électr. XIV, 186-187; [Cim. (3) XVI, 241; *DINGL. J.* CCLIV, 119; [J. de phys. (2) IV, 572.

Der Verfasser geht aus von den Untersuchungen MAGNUS' (*Pogg. Ann.* LXXXIII, 467), welcher gefunden hatte, dass wenn ein Theil eines harten Drahtes durch Ausglühen erweicht war, und die Berührungsstelle des harten und weichen Theiles auf 100° erwärmt wurde, ein thermoelektrischer Strom entstand, der je

nach der Natur des verwendeten Metalls eine bestimmte Richtung hatte. So ging bei Messing, Stahl und Kupfer der Strom vom weichen zum harten, dagegen bei Neusilber und Eisen vom harten zum weichen Theile. In der vorliegenden Abhandlung wendet sich der Verfasser hauptsächlich dazu, den Grund und die Bedingungen aufzusuchen für die verschiedene Stellung von Stahl und Eisen, deren Verhalten unter gleichen Bedingungen hiernach geradezu entgegengesetzt ist.

Die Untersuchungen wurden zunächst mit Drähten angestellt, bei denen ein Härteunterschied des einen Theiles gegen den andern, wie bei den Versuchen von MAGNUS, dadurch hervorgerufen war, dass ein harter Draht etwa durch Ausglühen erweicht war. Die Angaben von MAGNUS bestätigten sich, und es ergab sich folgendes neue Resultat. In Neusilber- und Kupferdrähten wuchs, wenn die Erweichung des einen Theiles gesteigert wurde, auch die Intensität des entstehenden thermoelektrischen Stromes und dieser behielt stets seine Richtung bei; in Eisen- und Stahl-drähten dagegen war die Richtung des Stromes von dem Grade abhängig, bis zu welchem die Erweichung getrieben wurde. Wenn z. B. die eine Hälfte eines Stahldrahtes durch Erwärmen auf ca. 300° erweicht war, und später die Berührungsstelle des harten und weichen Theiles auf 100° erwärmt wurde, so ging der Strom vom harten zum weichen Theile und brachte am Galvanometer eine Ablenkung von 17,75 Scalentheilen hervor; wurde dieselbe Hälfte durch stärkeres Erhitzen (ca. 500°) mehr erweicht, so ging der Strom in umgekehrter Richtung vom weichen zum harten Theile, und die Ablenkung betrug 8,5 Scalentheile; nach weiterem Erhitzen bis auf 600° - 700° und bis zur hellen Rothgluth behielt der Strom die letztere Richtung bei, und die Ablenkung belief sich auf 75,75 resp. 102,5 Scalentheile.

Wenn nicht ein Theil des harten Eisen- oder Stahldrahtes durch Ausglühen erweicht, sondern umgekehrt der eine Theil eines ausgeglühten Drahtes durch Recken wieder gehärtet war, so konnten nur Ströme vom harten zum weichen Theile erzeugt werden. Eine höhere Erwärmung der Berührungsstelle als auf

100° änderte an den beobachteten Verhältnissen nichts als dass sie eine grössere Ablenkung am Galvanometer hervorbrachte.

Der Verfasser geht dann zur Untersuchung von thermoelektrischen Strömen in Drähten aus verschiedenem Metalle über, bei denen nach W. THOMSON und LE ROUX Härteunterschiede dadurch erzeugt worden, dass ein Theil durch angehängte Gewichte gestreckt war. Hierbei war eine temporäre und eine dauernde Streckung zu unterscheiden. Bei letzterer traten in Kupfer- und Messingdrähten ähnliche Verhältnisse auf wie oben: es ging ein Strom vom harten zum weichen Theile. Wurde der Draht nur temporär gestreckt, also nur gespannt, und die Beobachtung während der Spannung gemacht, so zeigte sich bei Kupferdrähten, in Uebereinstimmung mit THOMSON, ein Strom vom gedehnten durch die erwärmte Berührungstelle zum nicht gedehnten Theile, der bei vermehrter Belastung wuchs, bei allmählicher Entfernung der Belastung sich wieder verminderte, zu Null wurde und in den entgegengesetzten übergang, so dass bei vollständiger Fortnahme der spannenden Gewichte die zu erwartende Richtung vom weichen zum harten Theile erreicht wurde. Aehnlich verhielten sich auch Eisen- und Stahldrähte, wenn sie schwach erhitzt waren, dagegen traten Schwankungen in der Zu- und Abnahme der Ausschläge am Galvanometer ein, wenn sie bis zur Rothgluth oder darüber erhitzt waren.

Aus seinen Versuchen kann der Verfasser keine Erklärung finden für die Widersprüche in den Resultaten von W. THOMSON und LE ROUX, die bei scheinbar gleichen Verhältnissen verschiedene Angaben über die Richtung des thermoelektrischen Stromes machen.

Nd.

A. CAMPBELL. Ueber die Aenderung der PELTIER'schen Wirkung durch Temperaturänderung. Proc. Roy. Edinb. Soc. XII, 293-294; [Beibl. VIII, 710.

Wie in einer früheren Arbeit über denselben Gegenstand (Proc. Roy. Edinb. Soc. XI, 807-809) benutzte der Verfasser zur Bestimmung der PELTIER'schen Phänomens durch Temperaturänderung folgenden Apparat. An die Enden eines hufeisenför-

mit gebogenen Streifen von Blei (oder anderer Metalle) waren zwei Stücke von Eisenblech gelöthet; diese trugen mehrere festgelöthete Kupferdrähte, die in Quecksilbernäpfe tauchten und letztere konnten mit einer Batterie verbunden werden. In Einschnitten zwischen dem Eisen und Blei waren die entgegengesetzten Enden einer Thermosäule eingefügt, deren Paare (12 bis 20 Kupfer-Neusilber-Paare) so gestellt waren, dass ihre Spitzen fast die Verbindungsstellen der Eisen- und Bleistücke berührten. Das Ganze wurde sorgfältig gegen äussere Temperatureinflüsse geschützt.

Die durch einen Strom (30 Sec.) hervorgebrachte Erwärmung resp. Abkühlung an den Verbindungsstellen von Eisen und Blei erregte die Thermosäule, und der erzeugte Strom wurde von einem Galvanometer, das in den Schliessungsbogen der letzteren eingeschaltet war, angezeigt. In der folgenden Tabelle enthält die 1. Columnne die Metallpaare, die 2. und 3. die niedrigeren und höheren Temperaturen, die 4. das Verhältniss der Peltier'schen Wirkungen bei diesen beiden Temperaturen nach den Messungen und die 5. das aus dem neutralen Punkte, der in der 6. Columnne angegeben ist, berechnete Verhältniss.

1	2	3	4	5	6
Fe-Zn	23,80° C.	99,0° C.	1,430	1,404	198° C.
Fe-Zn	28,25	94,0	1,373	1,3397	198
Fe-Zn	24,50	94,0	1,429	1,353	198
Pb-Zn	17,00	96,8	0,416	0,4275	—79
Pb-Zn	18,25	96,5	0,488	0,434	—79
Zn-Ag	18,00	98,5	0,730	0,638	—330
Zn-Ag	18,50	86,5	0,718	0,678	—330
Pb-Ag	18,60	95,5	0,628	(0,636)	—
					Nd.

SH. BIDWELL. Ueber eine Beziehung zwischen dem Coefficienten des THOMSON-Effects und gewissen andern physikalischen Eigenschaften der Metalle. Proc. Roy. Soc. XXXVII, 25-28; [Beibl. IX, 53; [Lum. électr. XV, 611; [J. de phys. (2) IV, 279-280; The tel. and electr. Review XIV, H. 339.

In einer auf TAIT's thermoelektrisches Diagramm gegründeten Tabelle, in der die thermoelektrischen Werthe einer Anzahl von Metallen, bezogen auf den Werth 0 für Blei in der Form $\alpha + \beta t$ gegeben sind, bedeutet β eine Zahl, die für ein gegebenes Metall proportional ist der Tangente der für das Metall geltenden Curve in TAIT's Diagramm und daher auch dem Coefficienten des THOMSON-Effekts. Der Verfasser stellt in einer Tabelle für verschiedene Metalle diesen Zahlen die für den specifischen Widerstand, die specifische Wärme und für die Ausdehnung gegenüber. Indem er die betreffenden verschiedenen Autoren (FIZEAU, BORDA, MATTHIESSEN, CALVERT, MUSCHENBROCK und KUPFFER) benutzt, findet der Verfasser, dass der Coefficient für den THOMSON-Effekt positiv in den Metallen ist, welche einen grossen specifischen Widerstand und grosse specifische Wärme haben, negativ bei denen, die einen grossen Coefficienten der Expansion besitzen; dass ferner mit einer Ausnahme (Alumnium) die Ordnung der Zahlen: spec. Wärme, spec. Widerstand 10^6 — (Ausdehnung: 34)², dieselbe ist wie die Ordnung der Zahlen β , die dem THOMSON-Effekt proportional sind. Die Zahlen in den beiden Reihen ändern sich freilich nicht in gleicher Weise, doch glaubt der Verfasser, dass der THOMSON-Effekt in einem gegebenen Metalle hauptsächlich, wenn nicht gänzlich, von jenen drei Coefficienten abhängt.

Nd.

L i t t e r a t u r.

- J. TROWBRIDGE und C. B. PENROSE. Ueber Thermoelektricität. Proc. Amer. Acad. 214. 1883; [Beibl. VIII, 231; Sh. diese Ber. XXXIX, (2) 735.
- J. M. MARKOWSKI. Wärme und Elektricität in ihren gegenseitigen Beziehungen. Progr. d. 2. Ober-Gymnas. Lemberg 43 pp.
- A. WILKE. Das thermoelektrische Problem und das elektrothermische Princip. ZS. f. Elektrot. II, Nr. 10.
- C. L. WEBER. Thermoelektrische Stellung der Amalgame. SILL. J. (3) XXIX, 60. Sh. das Referat S. 694 d. Bd.

PEUPERT. REBICEK'S Thermosäulen. ZS. f. Elektrot. II, 175; ZS. f. Instrk. IV, 427; [Beibl. IX, 181.

Bei den neueren Thermosäulen von Noß-REBICEK ist ohne Vergrößerung des Gesamtvolums die Erhitzungsfläche vergrößert und der Widerstand verkleinert, indem das positive Metall in quadratischen Stangen, das negative in Streifen verwendet wird. Bde.

34. Irreversible Wärmewirkungen des Stroms.

ALFRED REINISCH. Neuer Beweis für die Genauigkeit des JOULE'schen Gesetzes. Lum. électr. XI, 332-333; ZS. d. elektrot. Ver. VIII, 249.

Bei den in die Leitung einer elektrischen Beleuchtungsanlage eingeschalteten Sicherheitsdrähten aus leicht schmelzbaren Metallen nimmt man für Bleidrähte je 1 qmm Durchschnitt auf eine Intensität von 8 Ampère und fügt als Sicherheitscoefficienten dem so berechneten Querschnitt den Faktor 2 oder 3 hinzu.

Der Verfasser lässt nun den Querschnitt unverändert und bestimmt für verschiedene Längen (100 bis 10 mm) das Verhältniss zwischen der Länge und der Stromintensität, bei der der Draht durchschmilzt. Hierbei kommt er zu Zahlen, die graphisch dargestellt eine ähnliche Curve ergeben wie das JOULE'sche Gesetz, wenn dieses in ähnlicher Weise dargestellt wird, und aus dieser Uebereinstimmung wird ein Schluss auf die Genauigkeit des JOULE'schen Gesetzes gezogen. Nach Ansicht des Referenten hat aber die Aenderung in der Intensität des Stromes, der erforderlich ist, verschieden lange Drähte von gleichem Durchmesser zu schmelzen, mit dem JOULE'schen Gesetze nichts zu thun: zum Durchschmelzen eines kürzeren Drahtes (10 mm) ist bei gleichem Durchmesser ein stärkerer Strom erforderlich, weil der Draht in Folge der Wärmeleitung durch seine Enden auf seiner ganzen Länge stärker abgekühlt wird als ein längerer Draht (100 mm).

der in seinen mittleren Theilen eine höhere Temperatur annehmen muss als der kürzere. Nd.

P. GARBE. Ueber das Gesetz von JOULE. J. de phys. (2) III, 195-199; C. R. XCVIII, 360-362; Lum. électr. XI, 490; [Beibl. VIII, 395; [Cim. (3). XVI, 113; [J. chem. Soc. XLVI, 881.

Die von einer Glühlampe ausgestrahlte Wärmemenge wurde auf zwei Arten gemessen: erstens mit Hilfe eines Calorimeters und zweitens durch den Verbrauch an elektrischer Energie. Ein Calorimeter von BERTHELOT wurde zunächst mit Wasser, später, bei starken Stromintensitäten, mit Alkohol beschickt, und die Lampe hing an dicken Drähten in die Flüssigkeit. Zum Messen der Stromintensität diente ein Galvanometer von WEBER und zur Bestimmung der Potentialdifferenz an der Ein- und Austrittsstelle des Drahtes in die Lampe ein LIPPMANN'sches Elektrometer. Es ergab sich eine vollständige Uebereinstimmung der resultirenden Zahlen und damit eine genaue Geltung des JOULE'schen Gesetzes für feste Körper bis zu den hohen Temperaturen, auf die der Kohlefaden gebracht werden kann. Nd.

A. LEDIEU. Verallgemeinerung und streng mechanischer Beweis für das Gesetz von JOULE. C. R. XCVIII, 69-73; [Beibl. VIII, 524.

In der vorliegenden Arbeit versucht der Verfasser das JOULE'sche Gesetz auf streng mechanischem Wege zu lösen und greift hierbei auf seine früheren Arbeiten über die Theorie der Elektrizität zurück. Die Wirkungen, welche die äussern Kräfte auf einen Stromkreis ausüben, werden durch die Wirkungen einer Anzahl von Magnetpolen ersetzt gedacht. Der allgemeine Ausdruck, welcher sich unter dieser Annahme für die Arbeit der äussern Kräfte ergibt, wird durch Einführung einer mathematischen Definition der elektromotorischen Kraft und unter Anwendung des Princip's von der Erhaltung der Energie in eine erweiterte Formel für das JOULE'sche Gesetz umgewandelt. Die

sich etwa ergebenden Ausnahmen und Beschränkungen denkt der Verfasser in einer späteren Arbeit zu diskutieren.

Der Verfasser will seine Beweisführung nicht auf die durch das Experiment festgesetzten Erfahrungssätze gründen, zieht aber gleichwohl das Princip von der Erhaltung der Energie in seine Betrachtung hinein, das doch selbst im Wesentlichen ein Erfahrungsgesetz ist und für jede besondere Erscheinungsform experimenteller Bestätigung bedarf. Ausserdem wird Bezug genommen auf die Ersetzbarkeit der im Stromkreise erzeugten Wärmemenge durch die äussere Arbeit, eine Aequivalenz, für die ein mechanischer Beweis wohl nur dadurch erbracht werden kann, dass die Erscheinungen der Wärme und Elektrizität aus einer gemeinsamen mechanischen Grundhypothese entwickelt werden.

Nd.

ALEXANDER PERÉNYI. Bestimmungsmethoden der Wärmeemission und Temperatur elektrischer Leitungen.

Elektrot. ZS. V, 321-327; Ber. Ungarn II, 424-432†; [Beibl. IX, 135.

Die Hypothese NEWTON's, dass die Ausstrahlung von Wärme der Temperaturdifferenz einfach proportional ist, trifft nur zu für Ausstrahlungen bei niedrigen Temperaturen. Sie ist vielmehr einer Funktion der Temperaturdifferenz proportional. Hierauf wird eine allgemeine Theorie gegründet, in welche Erfahrungscoefficienten nach DULONG und PETIT und nach PÉCLET aufgenommen werden.

Die in einem Leiter von einem Strome entwickelte Wärme Q setzt sich zusammen aus der ganzen Emission V — nämlich der Ausstrahlung X und der Ableitung Z — und der inneren Wärmezunahme U . Es ist

$$(1.) \quad Q = U + X + Z = U + V.$$

Findet nun eine Erhitzung ohne Wärmeabgabe statt, so ist bei constanter Stromstärke $U = \text{const.}$ und $V = 0$. Ist nun α der Widerstandscoefficient für 1 qmm Querschnitt und 1 m Länge, l die Länge und d der Durchmesser in Millimetern, ferner

$$\frac{1}{9,81} \cdot \frac{1}{424} = \frac{1}{4160} \text{ Calorien Wärme gleichwerthig mit einem}$$

Volt-Ampère, so ist für einen Strom von der Intensität J die entwickelte Wärme

$$(2.) \quad Q = \frac{4\alpha}{4160\pi} \cdot l \frac{J^2}{d^2}.$$

Da nun die Wärmeentwicklungsgeschwindigkeit constant bleibt, so wird, wenn T die Temperaturerhöhung und ω die Wärmecapacität eines Drahtes von 1 m Länge und 1 qmm Querschnitt bezeichnet, die innere Wärme nach der Zeit t sein

$$(3.) \quad Ut = \omega \frac{d^2\pi}{4} lT = AT.$$

Bleibt die entwickelte Wärme ganz im Innern, so wird $Q = U$ und aus (2.) und (3.) folgt

$$(4.) \quad \frac{J^2}{d^4} = \frac{4160\pi^2}{16} \cdot \frac{\omega}{\alpha} \cdot \frac{T}{t},$$

woraus sich für Kupferdraht

$$(5.) \quad \frac{J}{d^2} = 12,6 \sqrt{\frac{T}{t}}$$

ergiebt.

Die Gleichung (3) stellt eine gerade Linie dar, deren Ordinate die Temperaturzunahmen und deren Abscissen die Zeit darstellen. Sie geht durch den Koordinatenanfang, und der Winkel φ , den sie mit der Abscissachse bildet, stellt die Erhitzungsgeschwindigkeit $\frac{U}{A} = \frac{dT}{dt}$ dar.

Findet eine Erhitzung unter Wärmeverlust statt, so nimmt die Erhitzungsgeschwindigkeit dT/dt mit der Zeit mehr und mehr ab, bis $dT/dt = 0$ und die Temperatur constant geworden ist. Die in gleicher Weise construirte Curve nähert sich dann asymptotisch einer zur X-Achse parallelen Linie. Mathematisch ergibt sich hierfür Folgendes. Es ist $Qdt = Udt + Vdt$, also, da nach 3) $Udt = AdT$ ist, $Qdt = AdT + Vdt$, also, da Q const. ist

$$(6.) \quad t = A \int_0^T \frac{dT}{Q - V},$$

worin die Geschwindigkeit der Wärmeemission V als eine Funktion von T bekannt sein muss. Nimmt man nach NEWTON

$V = BT$, wo B die abgegebene Wärme in der Secunde bedeutet, wenn die Temperatur des Leiters gegen die seiner Umgebung constant um 1° höher erhalten würde, so erhält man aus (4) als Gleichung der Wärmeemission

$$(9.) \quad T = \frac{Q}{B} \left(1 - e^{-\frac{Bt}{A}} \right).$$

Für $t = \infty$ ergibt sich die höchste Temperaturerhöhung

$$T = \frac{Q}{B}.$$

Für praktische Zwecke ist der Fall von Interesse, dass die Temperatur des Leiters durch die zugeführte Wärme Q nicht mehr erhöht war, sondern letztere gänzlich nach aussen abgegeben wird; es ist dann $U = 0$ und $Q = V$. Zur Lösung dieser Aufgabe werden die Formeln von DULONG und PETIT, sowie die vollständigeren Formeln von PECLET benutzt. Ist K das relative Ausstrahlungsvermögen des Drahtes, also nur abhängig vom Stoffe, K' das relative Ableitungsvermögen, also abhängig von der Art, Form und Lage der Oberfläche, stellt ferner S den Ausstrahlungs- und S' die Ableitungscoefficienten bei bestimmter Temperatur der Umgebung dar, so ist nach diesen Formeln die ganze in der Stunde abgegebene Wärme des Leiters

$$(12a.) \quad 3600V = (SK + S'K')10^{-3}dl\pi.$$

Ferner ist die durch die constante Stromstärke J in der Stunde entwickelten Wärme nach Gleichung 2 für Kupfer berechnet

$$(12b.) \quad 3600Q = 2,2984 \cdot 10^{-2} \frac{J^2}{d^2} l.$$

Für constante Temperatur des Leiters ist $V = Q$ und es ergibt sich durch Verbindung beider Gleichungen für kupferne Leitungen

$$(13.) \quad 7,324 \frac{J^2}{d^2} = 0,16S + S'K'.$$

Die Versuchsergebnisse von FORBES stimmen mit den Rechnergebnissen dieser Gleichung überein.

Beobachtet man zur Aufstellung einer Näherungsformel für Kupferdraht, dass bei diesem die Ausstrahlung gegen die Ableitung bis etwa 100° sehr gering ist, so sieht man, dass in

Gleichung (13.) das Glied mit S vernachlässigt werden kann, und man erhält

$$7,324 \frac{J^2}{d^3} = S^1 K^1.$$

Hierin ist $S^1 = nT^b$ und zwar ist nach DULONG $n = 0,3577$ und $b = 1,233$. Führt man für K^1 seinen Werth nach PECLET für horizontale cylindrische Drähte ein, so erhält man

$$(14.) \quad \frac{J^2}{d^3} = \frac{0,3577}{7,324} \left(2,058 + \frac{76,4}{d} \right) T^b.$$

Aus einer Tabelle für T^b ersieht man, dass in den Grenzen von $T = 0,3$ bis 3°C. statt der Funktion einfach T selbst gesetzt (NEWTON) und Gleichung (14.) geschrieben werden kann

$$\frac{J^2}{d^3} = B^1 T.$$

Als Näherungsformel ergibt sich aus (14.)

$$(14a.) \quad \frac{J}{d} = 0,3166 \sqrt{(d+37,12)T^b}.$$

oder auch

$$(14b.) \quad T^b = \frac{9,977}{d+37,12} \left(\frac{J}{d} \right)^2.$$

Da in der letzten Gleichung für sehr kleine Durchmesser d gegen 37,12 verschwindet, so folgt dass J/d für sehr kleine Durchmesser fast constant ist, wenn die Temperaturdifferenz dieselbe bleibt, und dass umgekehrt nur für Durchmesser, denen gegenüber 37,2 vernachlässigt werden könnte, die Beziehung $J^2/d^3 = \text{const.}$ für dieselbe Temperaturdifferenz aus obiger Gleichung gefolgert werden könnte.

Nachdem dann noch Formeln für wirtschaftlich vortheilhafte Querschnitte angegeben sind, wendet sich der Verfasser zur Bestimmung der inneren Temperatur des Leiters. Indem er für einen cylindrischen elektrischen Leiter die Wärmeleitung in einem zur Axe senkrechten Querschnitt vom Innern betrachtet, kommt er zu dem Schlusse, dass

$$(17b.) \quad T_i = M \left(\frac{J}{d} \right)^2 + T_o$$

ist, wenn T_i die Temperaturdifferenz in der Mitte des Leiters,

T_0 die an der Oberfläche und M eine Constante bedeutet; die Quadratwurzel der Temperaturdifferenz, die zwischen der Temperatur der Mitte und der Oberfläche des Querschnitts herrscht, ist hiernach direkt der Stromstärke und umgekehrt dem Durchmesser des Querschnitts proportional.

Es mag noch bemerkt werden, dass die Coefficienten dem Referenten nicht überall genau richtig zu sein scheinen. Derselbe findet z. B. für 12,6 in Gleichung (5.) 10,26. Nd.

J. T. BOTTOMLEY. Ueber die permanente Temperatur von Stromleitern und über Oberflächenleitung oder Emission.

WILLIAM THOMSON. Anmerkung dazu. Proc. Roy. Soc. XXXVII, 177-189; [Beibl. IX, 51; [Naturf. XVII, 482; Lum. électr. XII, 155-156, XIV, 26-28.

Der Verfasser untersucht die Abhängigkeit des Wärmezustandes eines durch einen elektrischen Strom erwärmten Drahtes von der Beschaffenheit seiner Oberfläche.

Zur Bestimmung der Temperatur des Drahtes wurde die Eigenschaft metallischer Drähte verwandt, dass ihr Widerstand mit der Temperatur wächst, und aus der Aenderung des Widerstandes die der Temperatur berechnet werden kann. Zwei Methoden sind zu dieser Bestimmung benutzt worden. In der ersten ging der Strom durch den zu untersuchenden Draht und einen Neusilberdraht, der in einem Bade von Paraffinöl auf gleicher niedriger Temperatur gehalten wurde; durch ein Ampèrometer wurde die Intensität und durch ein empfindliches Galvanometer von grossem Widerstande das Verhältniss zwischen dem Widerstande des zu untersuchenden Drahtes und dem bekannten, unveränderlichen Widerstande des Neusilberdrahtes bestimmt. Ging nun zunächst ein schwacher Strom, durch den die Temperatur des Drahtes nicht merklich geändert wurde, dann ein wesentlich stärkerer Strom durch die Leitung, und zwar so lange bis der zu untersuchende Draht eine permanente Temperatur angenommen hatte, so konnte aus den beiden Widerständen bei be-

kannter niedriger und unbekannter hoher Temperatur die letztere bestimmt werden. — In der zweiten, nach W. THOMSON eingerichteten Methode wurde eine WHEATSTONE'sche Brücke benutzt. Befand sich diese zwischen den Punkten *B* und *B'* der beiden Zweige *ABC* und *AB'C*, und bedeutet *BC* den zu untersuchenden Draht, so war zwischen *B* und *A* zunächst ein Galvanometer von geringem Widerstande zum Messen der Stromstärke eingeschaltet, und von hier ging nach *A* eine grosse Menge von nebeneinander gespannten dünnen Kupferdrähten, die zusammen einen geringen Widerstand hatten, aber der Luft eine sehr grosse Oberfläche zur Abkühlung darboten. Der Theil *AB'C* bestand aus einem langen Drahte, dessen Widerstand den des Zweiges *ABC* und den der Batterie um viele Male übertraf, so dass nur ein kleiner Theil des Stromes hindurchging, der nicht fähig war, diesen Zweig merklich zu erwärmen.

Untersucht wurde nun, ob Kupferdrähte von gleicher Länge und gleichem Durchmesser durch dieselbe Stromintensität gleichmässig erwärmt wurden, wenn sie mit verschiedenen Stoffen überzogen waren oder ohne Ueberzug blieben, matt oder polirt waren. Indem Ströme von 1,2, 3, 5, 10, 20 und ca. 30 Ampère hindurchgeschickt wurden, stellte sich im Mittel heraus, dass die Drähte mit den verschiedenen Oberflächen sich in folgende Reihe ordneten, in der jedes folgende Glied in Folge der Oberflächenwirkung schwächer abgekühlt wurde als das vorhergehende:

Draht, der mit Lampenruss	überzogen war,
- - - Baumwolle u. Schellack	- -
- - in unverändertem Znstande gelassen	-
- - mit Baumwolle	überzogen -
- - - Schellackfirniss	- -
- - polirt	-
- - mit Quecksilber amalgamirt	-
- - - Zinn und Quecksilber überzogen	-

Durch einen Strom von 5 Ampère wurden bei einer Lufttemperatur von 11° C. Temperaturen in den verschiedenen Drähten hervorgebracht, die zwischen 21,0° bei einem Ueberzuge von Lampenruss, und 22,5° bei einem Ueberzuge von Zinn und Quecksilber

schwankten. Der Unterschied in den permanenten Temperaturen war also sehr gering und wuchs auch bei stärkeren Stömen und dickeren Ueberzügen nicht wesentlich.

In einigen vorläufigen Experimenten über Kupferdrähte von verschiedenem Durchmesser ohne feste Ueberzüge hat der Verfasser in Luft für dünne, runde Drähte eine viel grössere Emission gefunden als MACFARLANE für eine Kugel von 4 cm Durchmesser. Seine Versuche über solche Drähte in luftverdünnten Räumen stimmen mit denen von CROOKES überein, die eine gewisse Abnahme der Emission zeigten für Drucke von $\frac{1}{2}$, und $\frac{1}{3}$ Atmosphäre, eine sehr viel grössere aber im möglichst vollkommenen Vacuum.

In einer Anmerkung berechnet W. THOMSON die Grösse der Wärmeableitung, die durch die Enden des zu untersuchenden Drahtes vor sich geht, wenn diese auf der Zimmertemperatur gehalten werden. Hiernach ist in einem Abstände von 4 cm von jedem Ende die Temperatur geringer im $\frac{1}{2},7$ der mittleren Temperatur; in einem Abstände von 8 cm ist sie um $\frac{1}{7},4$ und in 12 cm Abstand um $\frac{1}{10}$ geringer. Die Abkühlung durch die Enden ist über $\frac{1}{4}$ der Länge von jedem Ende aus bemerkbar und muss sorgfältig beachtet werden, wenn nicht Längen von mehr als $\frac{1}{2}$ Meter genommen werden. Nd.

W. H. PREECE. Ueber die Wärmewirkungen elektrischer Ströme. Proc. Roy. Soc. XXXVI, 464-471; Engineering XXXVIII, 232; [Beibl. IX, 52; Lum. électr. XII, 152-153, XVI. 87-89; The tel. J. and elektr. Review XIV, Nr. 334.

Um die Leitungen und Apparate von Telegraphenanlagen und dergl. gegen Blitzschäden zu schützen, werden unter andern Vorsichtsmaassregeln auch Drähte benutzt, die, in die Leitung eingeschaltet, schmelzen, wenn ein Strom hindurchgeht, der die Apparate beschädigen könnte. Nach dem Verfasser ist der stärkste Strom, der bei derartigen Anlagen benutzt wird, ein solcher von 500 Milliampère, und es kam ihm deshalb darauf an, einen Draht zu finden, der 500 Milliampère noch ertragen

konnte, bei ca. 700 aber durchschmolz. Eine CLAMOND'sche Thermosäule lieferte den Strom, der durch einen Rheostaten regulirt und mit einem Galvanometer gemessen wurde.

Bei gleichmässigen Drähten von demselben Material und gleichem Durchmesser war die Stromstärke, bei der das Durchschmelzen stattfand (Schmelzungsstrom) unabhängig von der Länge des Drahtes; der Werth für die Intensität des Schmelzungsstromes war nicht immer derselbe und hing offenbar von Unregelmässigkeiten in der Struktur des Drahtes ab. Für Platindrähte von verschiedenen Durchmessern und gleicher Länge (6 Zoll) ergab sich folgende Tabelle:

Durchmesser in Zollen	Schmelzungsstrom in Milliampère
0,00050	0,277
0,00075	0,356
0,001	0,437
0,002	0,790
0,003	1,150

Nach der Rechnung muss sich die Intensität des Schmelzungsstromes ändern proportional dem Werthe d/\sqrt{d} , wenn d den Durchmesser des Drahtes bezeichnet, doch stimmen hiermit die obigen Werthe nicht überein, nach denen sich der Strom fast wie der Durchmesser ändert; der Verfasser schiebt dies auf Mangel an Homogenität in den Platindrähten und darauf, dass ein schwererer Draht infolge seines Gewichtes schon bei niedrigerer Temperatur zerreisst als ein leichter.

Ferner wurde dieses Gesetz an Drähten aus verschiedenem Material und von verschiedenem Durchmesser geprüft, die durch den Strom bis zur beginnenden Rothgluth erhitzt wurden, unter der Annahme, dass diese bei allen Metallen bei gleicher Temperatur eintritt. Die aus den Beobachtungen und Rechnungen aufgestellten Werthe für Kupfer, Schmiedeeisen, Neusilber und Platin sind in Tabellen geordnet, und die berechneten Werthe für die Stromintensität stimmen (mit Ausnahme des Platins) ziemlich genau mit den beobachteten überein.

Nd.

A. MINET. Anwendung des Calorimeters auf das Studium des elektrischen Stromes. Lum. électr. XII, 121-124, 207-211, 483-487, XIII, 125-127, 297-299, 413-416, XIV, 22-24, 125-127.

Nach einem historischen Ueberblicke über die Calorimeter in ihren verschiedenen Formen und über ihre Anwendungen hebt der Verfasser den für die Benutzung derselben zu elektrischen Messungen günstigen Umstand hervor, dass der Experimentator nicht in der Nähe des Calorimeters zu bleiben braucht und das Spielen des elektrischen Stromes beherrscht.

Der Verfasser beschreibt dann ein Quecksilber-Calorimeter und giebt verschiedene Anwendungen desselben: die Bestimmung der Wärmemenge, die durch einen bestimmten Strom in einem Leiter von gegebenem Widerstande erzeugt wird; die Berechnung der Intensität des Stromes etc. Es werden dann die Arbeiten FAVRE's vorgeführt und analysirt. Hierbei sind es besonders die calorimetrischen Untersuchungen FAVRE's mit dem SMEE'schen Elemente, die sich beziehen auf die Verwandlung chemischer Arbeit in elektrische und umgekehrt, auf die Erhaltung der Energie in einem isolirten elektrischen Systeme, auf das Verhältniss zwischen der von einem Strome, der eine mechanische Arbeit leistet, verbrauchten Wärme und der chemischen Wirkung innerhalb der Zelle; ferner auf FAVRE's Erklärung des Ursprungs der in den SMEE'schen Elementen bleibenden Wärme aus dem Uebergange des nascirenden Wasserstoffs in den gewöhnlichen Zustand. Letztere Ansicht FAVRE's hält der Verfasser nicht für unzweifelhaft richtig, da einige Experimente freilich dafür sprechen, während die Unregelmässigkeiten in den Resultaten anderer keinen sicheren Schluss gestatten.

Besonders hervorgehoben werden folgende Resultate. Die Gesamtwirkung in einem SMEE'schen Elemente Zink-Platin beträgt eine Wärmemenge von ungefähr 19800 Calorien für 1 Gramm Wasserstoff. Würde diese ganz zur Bildung der elektromotorischen Kraft dieses Elementes aufgewendet, so würde diese 0,86 Volt betragen, während man im Allgemeinen einen Werth findet, der zwischen 0,65 und 0,70 variirt. Die etwa 4800 Calorien, welche übrig bleiben, würden nach FAVRE die Wärme

darstellen für den Uebergang des Wasserstoffs aus dem nascirenden in den gewöhnlichen Zustand und würden also eine Nebenwirkung ausdrücken. Der Vergleich eines SMEE'schen Elementes, mit einem andern, in dem die Platinplatte durch eine Palladiumplatte ersetzt war, ergab, dass die ganze entwickelte Wärme für 1 g Wasserstoff ca. 2400 resp. 19800 Calorien betrug, und sich die auf den Schliessungsbogen übertragbare Wärme in beiden Fällen auf ca. 15000 Calorien belief. Beide Elemente zeigten also gleiche elektromotorische Kraft, während die überschüssigen 4200 Calorien des Zink-Palladium-Elementes die Wärme für die Verbindung des Wasserstoffs mit dem Palladium in dem Elemente darstellen.

Nd.

W. K. PREECE. Thermophon. CBL. f. Elektrot. 1884, 43; [DINGL. J. CCLIII, 200; [Beibl. VIII, 729.

Eine Glasröhre wird an einem Ende durch einen Kork verschlossen, am andern hat sie einen Schalltrichter. Im Innern liegt eine sehr dünne Platinspirale, der ein Strom durch zwei im Kork befestigte Drähte zugeführt wird. Ist der Strom periodisch, so hört man den seiner Variationsperiode entsprechenden Ton.

Bde.

L i t t e r a t u r .

B. MARINOVITCH. Ueber die Erwärmung elektrischer Leiter. Lum. électr. XIV, 252-256.

Der Verfasser reproducirt im Wesentlichen die oben angegebene Arbeit von PERÉNYI über die Bestimmungsmethode der Wärmeemission und Temperatur elektrischer Leitungen.

E. BAZZI. Ueber die von einem Strome während der veränderlichen Periode entwickelte Wärme. Cim. (3) XIII, 5. 1883; [J. de phys. (2) III, 101-102, 498-500; Lum. électr. XIV, 352-353. Sh. diese Ber. XXIX, (2) 739. Nd.

Ueber Elektrizität und Wärme. [DINGL. J. CCLIV, 119-122.

G. FORBES. On the relation which ought to subsist between the strength of an electric current and the diameter of conductors, to prevent overheating.

J. of the soc. of Electr. Eng. und Electr. XIII, Nr. 52. Bde.

35. Elektrisches Licht.

ARTHUR SCHUSTER. Experiments on the discharge of electricity through gases. Sketches of a theory.

Proc. Roy. Soc. XXXVII, 317-339†; Nat. XXX, 230-235; Lum. électr. XIII, 95-96; [Naturf. XVIII, 37-41; The Tel. J. and elect. Rev. XIV, No. 345.

Der Verfasser stellt eine neue Theorie der elektrischen Entladung auf und beschreibt eine Anzahl von Versuchen und Beobachtungen, deren Ergebnisse er als Stützen seiner Theorie betrachtet. Die Grundannahmen des Verfassers sind, dass die Entladung ein convectiver Prozess ist, dass die Entladung stets begleitet ist von einer Zersetzung der Gasmoleculle und dass, wenn Elektrizität von einem Molecul zum andern übergeht, gleichzeitig ein Austausch von Atomen stattfindet. Hierbei können auch instabile Verbindungen, nach Art des Ozons, sich bilden, die dann eine wesentliche Rolle bei der Entstehung der Schichten spielen. Die Zersetzung der Moleculle findet vorwiegend am negativen Pole statt. In den genannten Vorgängen glaubt der Verfasser die Erklärung für die Eigenschaften des Kathodenlichts, seiner Schichten und der Schichten des positiven Lichts suchen zu müssen. In Gasen, in denen Molecul und Atom zusammenfallen, müssen diese Erscheinungen wegfallen. Dementsprechend findet der Verfasser, dass die Entladung in dem einatomigen Quecksilberdampf, wenn derselbe hinreichend rein ist, weder ein besonderes Kathodenlicht noch Schichtungen zeigt. Auch Natriumdampf zeigt keine Schichtungen; da er gleichzeitig ein Linienspektrum liefert, habe man es unter diesen Umständen wahrscheinlich ebenfalls mit einatomigen Moleculen zu thun.

Dass die von ihm angenommene Zersetzung der Moleculle in den gewöhnlich untersuchten Gasen bei der Entladung stattfindet, schliesst der Verfasser daraus, dass diese Entladung in verschiedenen Theilen einer evakuirten Röhre stets mindestens 2, selbst 3 verschiedene Spektren zeigt. Aus einer solchen Zersetzung würde dann die von WARREN DE LA RUE und MÜLLER

gefundene Erscheinung sich erklären, dass beim Durchgang der Entladung durch ein Gas letzteres eine plötzliche Ausdehnung erfährt, welche durch Erwärmung nicht zu erklären ist.

Als die Aussenwand eines $5\frac{1}{2}$ cm im Durchmesser haltenden, 8 cm hohen, aus Stanniol gerollten Cylinders als Kathode benutzt wurde, und ihr in 1 Zoll Entfernung ein der Cylinderaxe paralleler Draht als Anode zur Seite gestellt war, wurde bei starker Gasverdünnung das den Cylinder umhüllende Kathodenlicht gegenüber dem Draht auf einem 2—3 cm breiten Streifen dunkel. — Wurde der Cylinder zur Anode, der Draht zur Kathode gemacht, so zeigte sich bei gewisser Dichte das positive Licht auf zwei gelbliche Linien reducirt, welche parallel und symmetrisch zu dem Drahte verliefen. Wurde nun auch nur eine einzige Entladung in entgegengesetzter Richtung durch das Gefäss geleitet und dann die ursprüngliche Stromrichtung wieder hergestellt, so erschienen die beiden Linien zuerst ganz nahe aneinander gegenüber dem Draht und gingen dann rasch in ihre frühere Lage zurück. Dieselbe Wirkung wie eine Entladung in umgekehrter Richtung bringt eine mehrere Minuten dauernde Stromunterbrechung hervor. — Wenn in einer Röhre mit zwei einander nahestellten parallelen Drahtelektroden die dunkelste Schicht des Kathodenlichts über die Anode hinausreichte, so richtete das von letzterer ausgehende positive Licht sich nicht nach der Kathode hin, sondern nach dem nächsten Punkte der äusseren hellen Schicht des Kathodenlichts, als ob nicht die Kathode, sondern diese Schicht den Pol bildete. Der Verfasser zeigt, wie alle diese Erscheinungen, ebenso wie mehrere schon früher bekannte, sich aus seiner Theorie herleiten lassen. — Als besonderen Prüfstein für seine Theorie betrachtet der Verfasser die Deformation der Kathodenstrahlen unter dem Einfluss des Magneten. Er zeigt, dass unter den von ihm gemachten Voraussetzungen der Durchmesser des Kreisringes, in welchen ein äquatorial gerichteter Strahl gebogen wird, proportional sein muss der Quadratwurzel aus dem Potentialabfall an der Kathode.

Der letzte Theil der Arbeit schildert und erklärt Aenderun-

gen, welche die Vertheilung des Lichts an der Oberfläche einer nur mit der Aussenfläche als Elektrode dienenden hohlen Cylinderkathode erfährt, wenn in die Höhlung ein Magnet gebracht wird.

G.

O. LEHMANN. Ueber elektrische Entladungen in Gasen. WIED. ANN. XXII, 305-344†; [DINGL. J. CCLIII, 1214; [Cim. (3) XVI, 236-241; [J. de phys. (2) IV, 570-571.

Der Verfasser unterscheidet als Arten der Entladung: 1) Glimmentladung; besteht nur aus Glimmlicht, das wieder positives oder negatives Glimmlicht sein kann. 2) Büschelentladung; besteht aus Glimmlicht und aus positivem und negativem Büschellicht; das positive Büschellicht herrscht vor. 3) Streifenentladung; in ihr herrscht das negative Büschellicht vor. 4) Funkenentladung; sämtliche Lichtarten sind in ihr zu einem Streifen verschmolzen. Aus seinen Beobachtungen, die sich hauptsächlich auf mässig verdünnte Gase beziehen, folgert der Verfasser: Glimmentladung erfolgt bei Einschaltung von Funkenstrecken, welche die Schlagweite überschreiten, oder bei Ausschluss von Funkenstrecken; Büschelentladung tritt auf bei Einschaltung von Funken auf der positiven Seite der Entladungsstrecke; Streifenentladung bei Einschaltung von Funkenstrecken auf der negativen Seite. Die Arbeit behandelt ausserdem den Einfluss der Entladungsintensität und Entladungsdichte auf die Farbe der Entladung, den Einfluss der Gasdichte auf das Auftreten der vier Entladungsarten, den Einfluss der Elektroden-distanz, der Elektrodenform, der Gefässform, der Elektrodenzahl, der Annäherung elektrisirter Körper, den Einfluss des Magneten, der Temperatur, der chemischen Natur des Gases und der Elektroden, und den Einfluss von Strömungen im Gase selbst. Bei der Schwierigkeit, die erzielten Resultate ohne eingehende Definitionen und Beschreibungen darzustellen, muss Referent sich auf die Angabe dieser Rubriken beschränken und verweist auf das leicht zugängliche Original. — Der Verfasser beschäftigt sich schliesslich mit der Ursache der polaren Unterschiede der Entladung, und gelangt zu dem Schluss, dass alle diese Unterschiede

dadurch bedingt werden, dass die leuchtende Entladung an der Kathode schon früher eintrete, als auf der ganzen übrigen Strecke das Entladungsgefälle erreicht ist. Der frühere Eintritt der Entladung an der Kathode aber beruht auf einer positiven Elektrisirung der Luft um die Elektroden, welche der Entladung vorausgeht, und welche in Folge einer Reibung der Luft entsteht. Durch die Entladung, welche, an der Kathode beginnend, das Kathodenlicht hervorbringt, wird zunächst in der Nähe der Kathode eine Wolke elektrisirter Luft erzeugt, die sich nun convectorisch als elektrischer Wind gegen die Anode zu fortbewegt, so dass schliesslich auch dort Entladung erfolgt. — Die Versuche von HERTZ (Fortschr. (2) 1883, 744), nach denen die Ablenkung der Magnetnadel eine Verschiedenheit von Strombahn und Leuchtkanal anzeigt, hält der Verfasser nicht für beweisend, da Strömungen erfolgten, die sich in ihren Wirkungen auf die Nadel theilweise aufhoben. — An den Stellen der Gefässwand, an denen durch die Entladung grünes Phosphoreszenzlicht auftritt, findet nach dem Verfasser eine alternirende Ladung und Entladung der Wand statt. — Die von GOLDSTEIN aufgefundenene Deflexion der Kathodenstrahlen (Fortschr. (2) f. 1880, 870), sowie die Schichtenbildung des elektrischen Lichtes glaubt der Verfasser ebenfalls aus seinen Principien erklären zu können. — Im Ganzen gelangt der Verfasser zu dem Schlusse, dass sämtliche Erscheinungen der leuchtenden Entladung in Gasen sich nach FARADAY's Theorie erklären lassen, wenn man jederzeit berücksichtigt, in welcher Weise sich der Verlauf der Kraftlinien und das Gefälle des Potentials ändert, theils durch das Fortschreiten der Entladung selbst, theils durch Elektrisirung einzelner Luftschichten und der Wände des Gefässes. Die leuchtende Entladung ist stets intermittirend.

G.

E. GOLDSTEIN. Ueber elektrische Leitung im Vacuum.
Sitzber. Berl. Akad. 1884, 63-73†; [J. de phys. (2) IV, 183; [Naturf. XVIII, 85.

GOLDSTEIN. Ueber Elektricitätsdurchgang durch Vacua.
Wien. Anz. 1884, 58-59†.

Zur Stütze seiner Theorie, dass der freie Aether der Träger der Entladung ist, und dass die scheinbare Isolation möglichst evakuirter Räume nur auf einem an der Oberfläche der Kathode auftretenden Widerstand beruht, war der Verfasser bemüht, die von ihm behauptete Leitungsfähigkeit des Vakuums direkt nachzuweisen. Die vorliegende Arbeit zeigt, dass wenn die Kathode der Entladung weissglühend gemacht wird, die Isolirung möglichst guter Vakua verschwindet und Leitung selbst für viel geringere Spannungen eintritt, als diejenigen, die bei kalter Kathode unter den sonst günstigsten Verhältnissen zur Entladung ausreichen. Als Kathode benutzte der Verfasser meist die Kohleschlinge einer SWAN'schen Glühlampe, nachdem an dieselbe ein Glasrohr mit einem als Anode fungirenden Draht angeschmolzen worden. Die Schlinge wurde durch einen galvanischen Strom glühend gemacht. War der Kohlefaden weissglühend, so erzeugten 175 kleine PLANTÉ-Elemente eine leuchtende Entladung in einem evakuirten Gefäss, dessen Widerstand bei kalter Kathode einer Funkenstrecke von 4 cm äquivalent war. Sofort nach der Unterbrechung des Glühstromes wird der Widerstand wieder von der ursprünglichen Ordnung. Wurde die Kathode bei weniger starker Verdünnung, bei der die Entladung ohnedies durch die Röhre geht, weissglühend gemacht, so erfährt die Entladung eine bedeutende Helligkeitsverstärkung. Das Spektroskop zeigt dabei, dass nur die Maxima desjenigen Gases sich erbellen, das schon vorher die Röhre erfüllte, dass also die Wirkung der glühenden Kathode nicht auf der Entwicklung von Quecksilber- oder Kohledämpfen beruht.

Der zweite Aufsatz enthält in kurzer Darstellung die Hauptthaten der eben referirten Arbeit und ist ein Prioritätschreiben, das der Verfasser bereits im November 1882 bei der Akademie deponirt hatte.

G.

W. HITTORF. Ueber Electricitätsleitung der Gase.

WIED. Ann. XXI, 90-139†; [Lum. él. XII, 35-36, 430.

Die Arbeit giebt zunächst mit numerischen Daten verschiedene Beispiele für den schon früher vom Verfasser aufgestellten Satz,

dass der Widerstand gegen den Entladungsübergang an der Kathode *cet. par.* desto grösser ist, je enger das die Kathode oder ihre Spitze umschliessende Glasrohr ist. Ebenso wird von Neuem gezeigt, dass in geringen Gasdichten bei sehr kleiner Elektroden-distanz (z. B. $\frac{1}{2}$ mm) die Entladung schwerer übergeht als bei grösserer Distanz (z. B. 17 mm), und die ebenfalls vom Verfasser schon früher gefundene Erscheinung, dass an weissglühenden Kathoden das blaue Glimmlicht verschwindet, bei sehr starken Strömen dann sogar die ganze Entladungstrecke dunkel wird, eingehender an Beispielen geschildert. Werden die Elektroden aus CARRÉ'scher Kohle gewählt, so lässt sich noch bei 1 mm Druck Bogenentladung erzeugen, während die Metalle bei so geringer Dichte nur Glimmentladung zeigen. Für die Untersuchung der Entladung bei Kohlenelektroden ist Wasserstoff geeigneter als Stickstoff, da letzterer seine Spannkraft beim Durchgang starker Ströme rasch vermindert, vermutlich durch Bildung von Cyan resp. Paracyan. Bei gewissem Druck und starken Strömen zeigten sich dann die Schichten des positiven Lichts als leuchtende Ringe mit dunklem Innern. — Die Metallspiegel, welche um die Kathode sich ablagern, entstehen nach dem Verfasser durch Verdunstung in Folge der hohen Temperatur des umgebenden Gases, nicht in Folge einer Abstossung. Dass Aluminium gewöhnlich keine Ablagerung giebt, beruhe auf seiner Schwerflüchtigkeit; bei hinreichend starken Strömen erhielt der Verfasser auch Aluminiumspiegel. — Die CROOKES'sche Annahme, dass das elektrische Radiometer mit einseitig isolirten Aluminiumplatten, die als Kathode dienen, sich in Folge des Rückstosses elektrisch abgeschleuderter Gastheilchen bewege, sei unrichtig; die Ursache der Bewegung sei Erwärmung, wie daraus hervorgeht, dass das Flügelkreuz des Radiometers sich auch noch in Bewegung setzt, wenn es bis zum Erlöschen der Entladung arretirt wurde. — An eine scheibenförmige Kathode wurde ein Thermometer möglichst nahe, ohne sie zu berühren gebracht, ein zweites lag in der äusseren hellsten Schicht des Kathodenlichts, ein drittes wurde vom positiven Licht umspült. Stets veränderte das erste Thermometer seinen Stand am stärksten, viel weniger stieg in

derselben Zeit das zweite, noch weniger das dritte. Werden die ersten beiden Thermometer durch dünne Platindrähte ersetzt, welche als Sonden dienten und zu einen Condensator führten, so liess sich die Spannungsdifferenz zwischen der Kathode und den 28 mm von einander entfernten Sonden, resp. einer Sonde und der Anode ermitteln. Die Strecke, welche der Kathode zunächst lag, hatte fast immer eine viel grössere Spannungsdifferenz, als die siebenmal grössere zweite Strecke. Mit der Dichte des Gases wird das Verhältniss dieser beiden Spannungsdifferenzen kleiner, indem das Glimmlicht sich alsdann ausdehnt. Bei constanter Gasdichte wächst das Verhältniss mit der Stromstärke. Aus dem Verlaufe dieser Spannungsdifferenzen folgert der Verfasser, dass die Gasmoleküle in der nächsten Umgebung der Kathode schlechte Leiter sind, und dass hierdurch der Widerstand gegen die Entladung bei sehr hohen Verdünnungen bedingt sei. Um gute Leitung unter diesen Umständen zu erzielen, müsse man daher die Gasfülle um die Kathode durch starke Erhitzung gut leitend machen. Um dem Gase hinreichende Wärme zuzuführen, erhitzt der Verfasser die aus CARRÉ'scher Kohle geschnittene, beiderseits befestigte Kathode durch einen galvanischen Strom zum Weissglühen. In der That zeigte sich dann bei möglichst hoher Verdünnung noch ein leuchtender Stromdurchgang bei Benutzung von nur 15 galvanischen Elementen als Entladungsbatterie; selbst ein einziges Element entlud sich, wenn auch ohne Lichteffect, durch ein möglichst gutes Vacuum. Auch bei Drucken von mehreren Millimetern wurde, wenn die Kathode glühte, noch Galvanometerablenkung durch wenige galvanische Elemente erzielt. (Vgl. auch oben S. 808 GOLDSTEIN.)

Wurde eine möglichst stark evacuirte Röhre, welche den Strom nicht mehr leitete, mit einer durch Guttapercha isolirten Kupferspirale umgeben und durch letztere eine Leydener Flasche entladen, so füllte sich die Röhre mit weissblauem Licht. Der Verfasser nimmt an, dass die Entladung in der Röhre nicht auf Influenz beruhe, sondern durch den Entladungsstrom der Flasche inducirt sei und einen Strom im Gase ohne Elektroden darstelle.

Es sei somit ein zweiter Weg gegeben, den Durchgang der Elektrizität durch die verdünntesten Gase wieder herbeizuführen.

G.

E. EDLUND. Quelques observations sur les rapports de l'électricité avec l'espace d'air raréfié. Verh. d. Akad. d. Wiss. zu Stockholm 1883, Oefversigt XL, No. 2; Ann. chim. phys. (6) II, 125-134†; Rep. d. Phys. XX, 586-592; [Beibl. VIII, 145.

Zur Stütze der von ihm vertheidigten (zuerst von GOLDSTEIN aufgestellten) Ansicht, dass die scheinbare Isolirung eines Vacuums nur auf einem Hinderniss gegen den Elektrizitätsübergang an der Kathode beruhe, sucht der Verfasser neue Argumente beizubringen. Die zu diesem Zweck angestellten Versuche bestehen hauptsächlich darin, dass Röhren, welche zwei Drahtelektroden enthalten, ausserdem mit zwei Stanniolhülsen umgeben werden, die mit den Poldrähren des Inductoriums verbunden werden können. Wenn eine solche Röhre dann soweit evacuirt wird, dass zwischen den Drähten keine Entladung mehr übergeht, so leuchtet der Gasinhalt wieder auf, wenn statt der Drähte die Stanniolhülsen mit dem Inductorium verknüpft werden. Nach der Auffassung des Verfassers wird in diesem Falle die Elektrizität dem Gase ohne Elektroden zugeführt; da nun das Gas wieder leuchte, so beweise der Versuch, dass das Hinderniss gegen den Elektrizitätsdurchgang an den beseitigten Elektroden gelegen habe; nach ihrer Beseitigung komme nur das gute Leitungsvermögen des übrig bleibenden möglichst evacuirtten Raumes in Betracht.

G.

ZOMAKION. Ueber die Gesetze des Durchgangs der Elektrizität durch Gase. Kasan 1884, 8o. 106 pp.; aus dem 13. Bde. d. Arb. d. Naturf. Ges. b. d. kaiserl. Univ. Kasan, russisch; [Beibl. IX, 749-750†.

Ein Condensator wird durch einen Gasraum von bestimmten Druck- und Temperaturverhältnissen entladen, während ein Theil des Zuleitungsdrahtes spirallig aufgewunden durch das eine Gefäss eines hermetisch geschlossenen Differential-Luftthermometers geht. Es zeigt sich, dass der Widerstand des Gases mit der

Zunahme des Widerstandes der metallischen Theile der Leitung zunimmt. In engen Röhren bleibt indess bei einer bestimmten Entfernung der Elektroden der Widerstand des Gases constant bis zu einem gewissen Grenzwerte des Widerstandes der metallischen Leitung; bei weiterer Zunahme des letzteren wächst dann auch der Widerstand des Gases. Der Grenzwert nimmt mit wachsendem Querschnitt der Röhre ab. Innerhalb der Grenzen, in denen der Widerstand constant bleibt, wird er annähernd durch $k.l/r^2$ ausgedrückt, wo k der auf Luft bezogene relative Widerstand des Gases, l der Abstand, r der Radius des Elektrodenquerschnitts ist. Für Wasserstoff und Kohlensäure ist *et par.* k constant. — Ausserdem findet der Verfasser eine Reihe schon früher aufgestellter Sätze für den Entladungsschlag eines Condensators auch unter den von ihm gewählten Versuchsbedingungen giltig.

G.

WARREN DE LA RUE and HUGO MÜLLER. Experimental Researches on the Electric Discharge with the Chloride of Silver Battery. Plasticity and Viscosity of Strata. Proc. Roy. Soc. XXXVI, 206-207†; [Nat. XXIX, 349-350; [Naturf. XVII, 223.

Als Plasticität der Schichten bezeichnen die Verfasser die Eigenschaft der Schichten, sich bei Aenderungen der Gasdichte dem Anschein nach so zusammenziehen zu können, dass sie durch schmale Diaphragma-Oeffnungen hindurchtreten. Auf eine Viscosität der Schichten schliessen die Verfasser aus der Beobachtung, dass eine kleine Nadel von unmagnetischem Eisen, die an einem Faden im Entladungsraum aufgehängt ist, weggestossen wird, wenn eine Schicht sich ihr nähert, gleichviel welches der beiden Nadelenden die Schicht berührt.

G.

PULUJ. Ueber elektrische Entladungen in den Glühlampen bei Anwendung hochgespannter Ströme.

ZS. d. elektrot. Ver. in Wien 1883, S. 30; [ZS. f. Instrk. IV, 95; Lum. él. XV, 133-137.

Bei hochgespannten Strömen zeigen sich an den Platindrähten, welche den Strom zuleiten, violette Glimmlichter, die von Entladungen durch das verdünnte Gas herrühren und die um so länger werden, je weiter die Verdünnung getrieben ist. *Rz.*

H. M. PAUL. Radiant matter in an EDISON lamp.

Science IV, 347†.

Wird mitten zwischen die beiden Schenkel des Kohlefadens einer Edisonlampe ein die Kohle nicht berührender Platinstreif gebracht, der auf einem die Glaswand durchsetzenden Draht ruht, so zeigt sich beim Glühen des Fadens ein galvanometrisch messbarer Strom, wenn man den Draht mit einem der beiden drahtförmigen Träger des Kohlefadens verbindet. Der Strom ist entgegengesetzt, je nachdem man mit dem einen oder anderen Träger verbindet, und er ist 40 mal stärker bei Verbindung mit dem positiven Träger. Der Strom verstärkt sich, wenn der Glühstrom verstärkt wird. Nachdem die Lampe einige Zeit in Gebrauch gewesen, wird der stärkere Strom (positiver Träger — Platin) schwächer und kehrt schliesslich seine Richtung um. Lässt man die Lampe ausruhen, so kann der Versuch wiederholt werden. Dieselben Ströme können erhalten werden, wenn man einen der Träger mit einem auf die Aussenseite der Lampe aufgelegten Platinstreif verbindet; ferner auch, wenn das Lampengefäss in eine gerade Röhre ausgezogen wurde, an deren Ende man das Platin anlegte. Wurde das Ende der Röhre aber umbogen, so blieb die Wirkung aus, als ob sie von dem Kohlefaden nur geradlinig sich ausbreitete. — Die Erscheinung wurde in EDISON's Abtheilung auf der elektrischen Ausstellung in Philadelphia vorgeführt. *G.*

A Phenomenon of the EDISON lamp. Engineering XXXVIII, 553†.

Berichtet über dieselbe Erscheinung wie die vorübergehend referirte Notiz von PAUL. *G.*

W. F. SMITH. Electric Shadows. Nature XXIX, 260-261†; [J. de phys. (2) IV, 47.

Der Verfasser modifiziert die von RIGHI (Fortschritte 1882, S. 643) zur Erzeugung elektrischer Schatten benutzte Versuchsanordnung dahin, dass er die strahlende Spitze schräg stellt. Die Schatten verlängern sich dann, wie die optischen Schatten bei schrägem Auffallen der Lichtstrahlen. An Stelle der Righi'schen Ebonitplatte benutzt der Verfasser einen Harzkuchen; wird derselbe negativ elektrisiert, so zieht der Schatten eines Objektes sich stark zusammen, derart, dass einem Objekte von ungefähr der Gestalt eines symmetrisch gelegten vierblättrigen Kleeblatts ein Kreuz mit sehr schmalen Schenkeln entspricht.

G.

H. DE ROTHE. Les ombres électriques. Lum. él. XI, 423 bis 426†.

Mit Abbildungen versehener Bericht über die Versuche von HOLTZ (Fortschr. f. 1880, 884 und 1881, 1135) RIGHI (Fortschr. f. 1882, 643) und SMITH (s. ob.).

G.

S. P. THOMPSON. Electric shadows. Nature XXIX, 156-157. 1883; [J. de Phys. (2) IV, 47.

Referat über die Versuche von RIGHI, welche diese Berichte XXXIX, (2) 549 und 755 erwähnt sind. Der Knopf einer Leydener Flasche wird mit einer Spitze in Verbindung gesetzt, die über einer Ebonitplatte steht, deren Unterseite mit Metall belegt ist. Schaltet man zwischen Spitze und Platte ein metallenes Kreuz ein, so zeigt sich der Schatten des letzteren auf der Platte, wenn die letztere nachträglich mit Schwefel-Mennige-Pulver bestreut wird. Ist das Kreuz gleichnamig mit der Spitze geladen, so erweitert sich der Schatten. Ist es entgegengesetzt geladen oder abgeleitet, so contrahiert er sich. Elektrostatische Abstossungswirkungen werden an dem Schatten beobachtet.

Bde.

E. GOLDSTEIN. Ueber den Einfluss leitender Flächen innerhalb der zweiten Schicht des Kathodenlichts GEISSLER'scher Röhren. Wien. Anz. 1884, 32-34†; [J. de phys. (2) IV, 182-183.

Wenn ein mit keiner besonderen Elektrizitätsquelle verbundenes Metallblech in die zweite Schicht des Kathodenlichts eintaucht, so gehen, wie der Verfasser beobachtet, von dem neben die Kathode gestellten Blech kometenschweifähnliche Lichtstreifen aus, die bei wachsender Gasverdünnung unbegrenzt in die Länge zu wachsen streben. Der Verfasser bezeichnet sie als Lateralstreifen. Ihre Farbe ähnelt derjenigen der äussersten Schicht des Kathodenlichts. Die Form und die Orientirung der Lateralstreifen variirt z. B. mit geändertem Umriss und geänderter Krümmung der als Kathode und als Nebenblech fungirenden Platten. Bei konstanter Stellung der beiden Platten und zunehmender Gasverdünnung verschwinden die Lateralstreifen für die unmittelbare Wahrnehmung, aber ihr Durchschnitt mit der Glaswand beginnt dann in ihrer ganzen Länge hell zu phosphoresciren. Verschiebt man die Nebenplatte gegen die Kathode, so wirkt eine Annäherung an die Kathode wie vorher bei konstanter Stellung die Verminderung der Gasdichte. Wird das Nebenblech zur Anode gemacht, so verschwindet der Lateralstreif. Die Lateralstreifen werden dagegen sehr verstärkt, wenn man dem Nebenblech einen auch nur schwachen Zweigstrom von der Kathode zuführt. Dabei treten sehr auffallende Bewegungen und Spaltungen der Lateralstreifen auf. Durch Verstärkung des Zweigstromes gelangt man dahin, dass Nebenblech und ursprüngliche Kathode zu zwei gleichstarken Kathoden werden. Dann zeigt sich, dass die Lateralstreifen den allgemeinen Fall des Deflexionsphänomens darstellen, welches der Verfasser für dünne cylindrische Drähte schon früher behandelt hat (Fortschr. f. 1880, 870). Ferner erklären sich die von SPOTTISWOODE und MOULTON (Fortschr. f. 1881, 1129) für gewisse Formen von Kathoden beschriebenen doppelten Phosphoreszenzbilder aus den Erscheinungen der Lateralstreifen, nicht wie SPOTTISWOODE und MOULTON annahmen, aus successiven Partialentladungen; und ebenso führen

die Lateralstreifen zum Verständniss eines wesentlichen Theils der Phänomene, welche hohle cylindrische und polyedrische Kathoden darbieten.

G.

E. GOLDSTEIN. Ueber Figuren auf Kathoden GEISSLERscher Röhren. Wien. Anz. 1884, 34-35†.

Der Verfasser hat beobachtet, dass bei langem Entladungsdurchgang auf regelmässig geformten Kathoden (Platten) regelmässige Figuren bemerkbar werden. Er unterscheidet drei Arten solcher Figuren. 1) Figuren, welche eine dem (polygonalen oder kreisförmigen) Kathodenumriss parallel kontourirte, im Innern nicht weiter gegliederte Fläche darstellen, die von dem Metall der Kathode durch abweichende, auf Oxidirung deutende homogene Färbung sich abhebt. Die gut aber nicht völlig scharf begrenzte Fläche verkleinert sich mit zunehmender Dauer des Entladungsdurchganges stetig, um schliesslich zu verschwinden. 2) Figuren, welche bei längerer Dauer der Entladungen immer deutlicher werden, und welche nicht durch eine veränderte Färbung, sondern nur durch geänderten Glanz der reinen Metalloberfläche sich markiren. Für polygonförmige Kathoden werden diese Figuren von den grossen Radien des Polygons gebildet, zu denen indess noch andere Figuren hinzutreten können. 3) Figuren, welche in bunten Anlauffarben auftreten. Sie haben ganz scharfe Umrisse und zeigen sehr auffallende Differenzirungen.

G.

A. NACCARI e G. GUGLIELMO. Sul riscaldamento degli elettrodi prodotto dalla scintilla d'induzione nell'aria molto rarefatta. Atti di Torino XIX, 13. Jan. 1884, 9 pp.†; Cim. (3) XV, 272-279; Lum. él. XIV, 225-229; [Naturf. XVII, 266; [Beibl. IX, 541; [J. de phys. (2) IV, 561.

Die von den Verfassern benutzten Elektroden waren kleine geschlossene Hohlgefässe aus Blech, mit Alkohol gefüllt; jedes lief in ein dünnes Glasrohr aus, so dass sie unmittelbar als Thermometer oder Calorimeter zur Bestimmung der Erwärmungen dienen konnten. Die Erwärmung der negativen Elektrode erwies

sich, nach den in Tabellen und Curven mitgetheilten Daten bei den meisten Drucken stärker als die der positiven Elektrode. Bei sehr starken Verdünnungen aber wurde die der Kathode gegenüberstehende Anode wärmer als erstere. Es ergab sich, dass die Erwärmung der Anode durch die auf sie fallenden Kathodenstrahlen die Ursache hiervon war. Entsprechend wurde eine neutrale Elektrode wärmer, wenn sie der Kathode, als wenn sie der Anode gegenüberstand. Wurden Kathode und Anode in zwei auf einander senkrecht stehende Röhrenschenkel gebracht, so überwog stets die Erwärmung der Kathode.

G.

A. NACCARI und G. GUGLIELMO. Einfluss der Gestalt der Elektroden auf ihre Erwärmung durch den Funken. Atti d. Torino XIX, 1884, März; [Naturf. XVII, 318-320 und XVIII, 213†.

Die Erwärmung einer Elektrode (anscheinend in Luft von gewöhnlicher Dichte, Ref.) ist um so kleiner, je kleiner die Krümmung derselben, oder je spitzer die Oberfläche an dem Punkte ist, wo der Funke überspringt, und die Erwärmung ist besonders dann klein, wenn die betreffende Elektrode die positive ist. Wenn durch eine bestimmte Gestalt der einen Elektrode ihre Erwärmung vermehrt wurde, erwärmte die entgegengesetzte Elektrode sich weniger. Mit zunehmendem Abstand wächst für kleine Abstände die Erwärmung zunächst und nimmt dann ab. Diese Aenderungen sind für die negative Elektrode grösser, als für die positive. Die benutzten Metallelektroden entsprachen den in dem vorangehenden Referat beschriebenen.

G.

D. GOLDHAMMER. Ueber elektrische Entladungen in verdünnten Gasen. J. russ. phys.-chem. Ges. (2) XVI, 395-373; [Beibl. IX, 463-470†; (Ausführliches Selbstreferat des Verfassers); [J. de phys. (2) IV, 596.

Der Verfasser misst 1) die Temperatur, welche innerhalb einer mit verdünnter Luft gefüllten GEISSLER'schen Röhre sich ein-

stellt, sobald die Erwärmung durch die elektrische Entladung und die Wärmeabgabe nach aussen sich das Gleichgewicht halten; 2) Die Temperaturvertheilung auf der Oberfläche der Röhre und beschreibt 3) einige Lichterscheinungen in verdünnten Gasen. — Zur Bestimmung der Temperatur wurde der Gasdruck vor der Entladung und während derselben (nach Eintritt des stationären Zustandes) an einem mit der Röhre verbundenen Quecksilbermanometer gemessen. Es zeigte sich indess, dass nach der Wiederabkühlung des Gases sein Druck stets geringer war als vor der Entladung, bei geringeren Drucken war auch der Druck während der Erwärmung kleiner als der Anfangsdruck. Es wurde also während der Entladung Gas absorbirt und zwar fand sich, dass in 10 Minuten $1,35 \cdot 10^{-6}$ g Gas absorbirt wurden, entsprechend einer Druckabnahme von 0,071 mm. Die Druckabnahme zeigte sich weder von der Stromintensität noch vom Gasdruck abhängig. Mit den Werthen der Druckabnahme lassen sich die bei der Erwärmung gemessenen Druckwerthe, wenigstens oberhalb 8,4 mm korrigiren und daraus die (mittleren) Temperaturen des Gases bestimmen. Die so bestimmten Temperaturerhöhungen liegen zwischen 23° und 67°. Die Erwärmung hängt bedeutend ab von der Stromstärke, dagegen vom Gasdrucke fast gar nicht. Der angewandte Druck variierte zwischen 8,4 mm und 38,1 mm. — Die Temperatur der äusseren Röhrenwand wurde nach dem Verfahren von G. WIEDEMANN mittelst eines aufgesetzten Thermoelements bestimmt; die resultirenden Aenderungen der Temperatur entlang der Röhre sind in Curven wiedergegeben. Der Verfasser schliesst aus seinen Daten, dass mit steigendem Gasdruck die Temperatur der Kathode zuerst gleich wird derjenige der Anode, dann niedriger als diese; gleichzeitig verschiebt sich das absolute Maximum der Temperatur, welches bei kleinen Drucken nahe der Kathode liegt, in der Richtung nach der Anode. Die Drucke bewegten sich hierbei von 0,9 mm bis 85,4 mm. G.

WARBURG. Ueber das Nachleuchten der GEISSLER'schen Röhren. Arch. d. Gen. (3) XII, 504-505; Schw. Natf. Ges. Luzern.

67. Jahrgang, p. 50†: Soc. Helv. sc. nat. C. R. de la 67ème session 1884, 42.

Wird ein im Nachleuchten begriffenes GEISSLER'sche Rohr am einen Ende gegen die Atmosphäre geöffnet, so bemerkt man einen sehr hellen Lichtblitz am andern Ende des Rohrs, als ob die leuchtende Materie dorthin gedrängt würde und leuchtete. Daraus folgt, dass das Nachleuchten nicht veranlasst wird durch nachträgliche Entladungen der geladenen Glaswände. G.

E. WIEDEMANN. Note on an observation by Professor HARTLEY. Chem. News XLIX, 117†.

W. N. HARTLEY. On the use of moist electrodes. Chem. News XLIX, 149†.

HARTLEY hat seine Beobachtung, dass bei Befeuchtung der Elektroden ihre Spektrallinien in der Entladung länger werden, darauf zurückgeführt, dass bei Erwärmung der Elektroden das zur Entladung erforderliche Potential und damit die Länge der Spektrallinien geringer würde, während Befeuchtung, durch die Abkühlung, dieser Spannungsverminderung entgegenwirke. WIEDEMANN glaubt, dass die Verlängerung der Linien auf Erhitzung der metallischen Dämpfe bei der Wiedervereinigung des dissociirten Wasserdampfes beruhe. HARTLEY verwirft in der obigen Notiz diese Erklärung und hält die seinige fest. Gerade diejenigen Metalle, welche als relativ schlechte Leiter am meisten erhitzt werden z. B. Iridium, geben die längsten Linien, und gerade bei Iridium sei die Verlängerung der Linien durch Befeuchten am deutlichsten. G.

J. KOLLERT. Ueber das Verhalten der Flammen in elektrischer Beziehung. WIED. Ann. XXI, 244-273; [Cim. (3) XV, 80; [Naturf. XVII, 130; [J. de phys. (2) IV, 569-570; [J. chem. Soc. XLVI, 651-652.

Der Verfasser bezweckt die von HANKEL (Abb. d. sächs. Ges. d. W., math.-phys. Cl. III, 382ff. 1857; Pogg. Ann. LXXXIV, 28ff. 1857) angestellten ähnlichen Untersuchungen über die Alkohol-

flamme weiter zu führen. Die Untersuchungen beziehen sich hauptsächlich auf die Flamme des BUNSEN'schen Brenners. Bestand die Mündung eines solchen aus irgend einem Metalle, M , und befand sich in der Flamme eine flache Spirale aus Platindraht, Pt, so hatte diese den Charakter des elektropositiven Bestandtheiles eines galvanischen Elementes, während die untersuchten Metalle der Brennermündung stets den elektronegativen bildeten. Die elektromotorische Kraft des Elementes Platinspirale-Flamme-Eisen [Pt-F-Fe] ergab sich z. B., 1 Daniell als Einheit angenommen, gleich 1,70, die des Elementes [Pt-F-Zn] gleich 0,72. Die untersuchten Metalle ordneten sich in folgende Reihe: Fe, Sn, Pt, C, Cu, Pb, Zn und zwar war das Fe auch bei leuchtender Flamme am meisten negativ. Die gegenseitigen Differenzen der Werthe [Pt-F-M] gehorchen bei gleicher Stellung der Platinspirale dem Gesetze der Spannungsreihe, und zwar stimmten die berechneten Werthe mit den direct beobachteten befriedigend überein. Die Oxidation der Brennermündung spielte eine Rolle, und ein stationärer Zustand wurde bei Brennermündungen mit dickeren Wandungen aus Zink, Kupfer und Eisen nach etwa 4 Minuten erreicht.

In Bezug auf die Abhängigkeit der elektromotorischen Kraft [Pt-F-M] von der Stellung der Platinspirale in der Flamme ergab sich, dass sie, abhängig von der Temperatur der betreffenden Stelle und der Zusammensetzung des Gases daselbst, eine Function des Ortes der Platinspirale war. Ist bei einer Flamme mit runder Brenneröffnung die Axe der Flamme, von der Mitte der Brenneröffnung aus gerechnet, die z -Axe, und bezeichnet r den Abstand eines Punktes von der z -Axe, so ist $[PtFM] = f(r, z)$, also für einen horizontalen Querschnitt durch die Flamme in der $z = a$ $[PtFM] = \varphi(r)$. Reicht nun ein dünner geradliniger Platindraht, der mit dem Metalle M des Brenners metallisch verbunden ist, horizontal in radialer Richtung bis zur z -Axe in die Flamme, so wird das Element PtFM eine elektromotorische Kraft $[PtFM] = a$, besitzen, die man sich folgendermassen entstanden zu denken hat. Jedes Theilchen des Drahtes besitzt gegen M eine Spannung $\varphi(r)$. Von diesen Elementarspannungen nimmt der Verfasser an — und

giebt später als Nachweis für die Zulässigkeit dieser Annahme experimentell bestätigte Folgerungen aus ihr — dass sie sich nach dem Gesetze des arithmetischen Mittels zu einer Integralspannung zusammensetzen, d. h. dass

$$a_1 = \frac{\int_0^R \varphi(r) dr}{R}$$

ist, wobei die Integration über alle Theile des Drahtes zu nehmen ist, die durch die Flammengase mit M in leitender Verbindung stehen, und R dadurch bestimmt werden kann, dass man den Draht bis zur Grenze des Wirkungsbereiches aus der Flamme herauszieht. Wird der Draht aus seiner Anfangsstellung um dr zurückgezogen, so wird eine neue Integralspannung beobachtet

$$a_2 = \frac{\int_{dr}^R \varphi(r) dr}{R},$$

und es ergibt sich durch Subtraction, wenn man den Mittelwerth von φ auf dx mit x_1 bezeichnet,

$$x_1 dr = \int_0^{dr} \varphi(r) dr = a_1 R - a_2 (R - dr).$$

Wird der Draht wieder um dr zurückgezogen, so findet man für den Mittelwerth von φ auf diesem nächstfolgenden dr :

$$x_2 dr = a_2 (R - dr) - a_3 (R - 2dr)$$

u. s. f. Die Werthe x gelten dann immer längs einer um o beschriebenen Kreisringfläche von der Breite dr . — Auf diese Weise wurde ein 40 mm über der Brennermündung befindlicher Querschnitt untersucht. Hierbei wurde $dr = 1$ mm genommen, und R war gleich 16 mm. Die Werthe x_1, x_2, \dots, x_{16} ergaben sich resp. gleich 1,58 1,58 2,10 2,87 3,16 2,29 1,93 2,18 3,21 3,12 1,80 0,83 -0,15 -0,46 -0,44 -0,33 und sind, wie auch andere ähnliche Werthe vom Verfasser graphisch übersichtlich zusammengestellt. Es ergab sich, dass in einem Horizontalschnitte der Flamme zwei Maxima der Spannung vorhanden waren, von denen das eine mit dem den innern blauen Kegel begrenzenden

röthlichen Saume, das andere mit dem röthlichen Saume an der äussersten Grenze der sichtbaren Flamme zusammenfiel, Stellen, an denen der Verfasser auch die Temperaturmaxima annimmt; später wird diese Annahme noch genauer durch den elektrischen Einfluss begründet, den die an den Temperaturmaximis der Kohlenwasserstofflampe in grösster Menge frei werdenden Gase Wasserstoff und Kohlenoxyd auf die Platinspiralen ausüben können.

Bei der Untersuchung von Schichten in verschiedener Höhe entsprachen ebenfalls die Maxima den röthlichen Conturen; und auch bei der leuchtenden Flamme wurde ein Hauptmaximum gefunden, welches mit der Grenze des leuchtenden Theiles zusammenfiel.

Der Verfasser giebt dann noch einige Phänomene an, die aus der Elektrizitätsleitung der Flamme dadurch erklärt werden, dass die an dem Brennerrande geladenen Gastheilchen rasch hinweggeführt werden, und in denen die Leitung innerhalb der Flamme zu Stande kommt, indem Moleküle, die von einem Pole ausgehen, den andern treffen und umgekehrt; hier ist die Leitung um so grösser, je kleiner die Anzahl der dieselbe vermittelnden Gastheilchen ist.

Auch werden noch Versuche angeführt, bei denen Wasserstrahlen als Elektroden in die Flamme gebracht wurden; hier war also eine thermoelektrische Erregung ausgeschlossen, und die beobachteten Spannungen waren also durch diese allein jedenfalls nicht zu erklären.

Zum Schlusse macht der Verfasser noch aufmerksam auf die numerische Uebereinstimmung seiner Beobachtungen mit denen von ELSTER und GEITEL, die für die elektromotorische Kraft eines ausserhalb der Flamme befindlichen Platindrahtes gegen einen in demselben Querschnitte bis zur Mitte geführten für die Flamme des Bunsenbrenners 1,92 Daniell gefunden haben, während sich aus den Beobachtungen des Verfassers 1,95 Daniell ergibt. Nd.

J. ELSTER und H. GEITEL. Ueber die Elektrizität der Flamme. (Eine Entgegnung). WIED. ANN. XXII, 123-128; [DINGL.

J. CCLII, 438; [Cim. (3) XVI, 149; [Lum. électr. XIII, 149; [J. chem. Soc. XLVI, 1238.

J. KOLLERT. Die Elektrizität der Flamme. (Entgegnung.)
WIED. Ann. XXII, 456-459; [Cim. (3) XVI, 248; [J. chem. Soc. XLVIII, 2.

Die Herren ELSTER und GEITEL bemerken, dass Herr KOLLERT bei Abfassung seiner letzten Arbeit „Ueber das Verhalten der Flamme in elektrischer Beziehung“ (WIED. Ann. XXI, 244-273) ihre Abhandlung „Ueber Elelektricitätserregung beim Contact von Gasen und glühenden Körpern“ (WIED. Ann. XIX, 588-624) nicht berücksichtigt hat, und Herr KOLLERT giebt zu, dass ihm dieselbe nicht bekannt gewesen sei. Es werden dann noch einige Missverständnisse gegenseitig aufgeklärt, und im übrigen bleiben beide Theile bei ihrer Ansicht, zumal die beiderseits gewonnenen Beobachtungen keinen Widerspruch für die verschiedenen Anschauungen enthalten. Die Herren ELSTER und GEITEL stützen sich auf die von ihnen gemachten Beobachtungen, dass die — bis dahin untersuchten — Gase im Contact mit glühenden Körpern positiv elektrisch werden, und sehen die Flamme an als einen Strom heissen Gases, der die in ihn eingeführten glühenden Körper oder die in ihm suspendirten glühenden Partikelchen negativ elektrisirt. Herr KOLLERT betrachtet die Combination Metall-Flamme-Metall wenigstens in ihrer Wirkungsweise wie ein galvanisches Element, verwahrt sich aber dagegen, dass von ihm eine elektrolytische Erregung hierbei angenommen würde, und hebt hervor, dass auch er in dem Contacte des Metalls mit den glühenden Gasen, zumal den Dissociationsproducten, eine wesentliche Quelle der Elektrizität angenommen habe, eine Vermuthung, die durch die angeführten Beobachtungen der Herren ELSTER und GEITEL bestätigt sei.

Nd.

L i t t e r a t u r .

WARREN DE LA RUE et HUGO MÜLLER. Recherches expérimentales sur la décharge électrique avec la batterie au chlorure d'argent. Ann. chim. phys. (6) I, Nr. 2. Sh. diese Ber. XXXIX, (2) 552.

- E. WIEDEMANN. On the Electrical Discharge in Gases. Phil. Mag. (5) XVIII, 35 u. 85; [Cim. (3) XVII, 78-80; [Lum. électr. XII, 37. Sh. diese Ber. XXXIX, (2) 748.
- E. WIEDEMANN. Sulla scarica elettrica nei gas. Cim. XVII, 78. Sh. diese Ber. XXXIX, (2) 748.
- G. RICHARD. Nouvelles recherches de E. WIEDEMANN sur la décharge électrique dans les gaz raréfiés. Lum. électr. XIII, 325-331. *G.*
- WILLIAM CROOKES. The Detection and Wide Distribution of Yttrium. Chem. News XLIX, 159-160, 169-171, 181-182, 194 bis 196, 205-208†.
- Ausführliche Darstellung der in diesen Ber. XXXIX, (2) 75 berichteten Versuche und Beobachtungen.
- v. URBANITZKY. Ueber die Schichtung des elektrischen Lichtes. ZS. f. Elektrot. II, Nr. 10; Lum. électr. XIII, 30-31.
- C. DECHARME. Imitation par les courants d'eau des stratifications de la lumière électrique dans les tubes de GEISSLER. Lum. électr. XIII, 7-8. *Bde.*

36. Magnetismus.

- W. SIEMENS. Beiträge zur Theorie des Magnetismus. Berl. Sitzungsber. 1884, 965-983†; [Naturf. XVII, 477; J. de phys. (2) IV, 426-436.

Nach FARADAY's Vorgang wird die Erregung von Magnetismus durch magnetisirende Kräfte aufgefasst als ein Strömungsvorgang nach Art eines elektrischen Stromes, wobei dem Eisen eine grosse Leitungsfähigkeit im Vergleiche zu den magnetisch indifferenten Medien zuzuschreiben ist.

Ist z. B. ein Eisenring gleichmässig mit einer Magnetisirungspirale umgeben, so ist die gesammte magnetisirende Kraft:

$$i \cdot 2\pi r,$$

wenn q der mittlere Radius des Ringes ist. Der Widerstand desselben ist: $\frac{2\pi q}{q \cdot \psi}$, wenn ψ die Leitungsfähigkeit des Eisens für magnetische Kraftwirkung ist. Das magnetische Moment für jeden Querschnitt ist endlich:

$$\frac{i \cdot 2\pi q}{\frac{2\pi q}{q\psi}} = q \cdot i \cdot \psi \quad \text{const.}$$

Um festzustellen, ob der in einem Eisenstabe hervorgerufene Magnetismus dem magnetischen Gesamtwiderstande des Kreises umgekehrt proportional ist, hat der Verfasser die Inductionsströme bestimmt, welche in einem Hufeisenmagnet erregt werden, wenn die Schenkel mit Magnetisirungsspiralen versehen sind, der untere Theil eine Inductionsspirale trägt und der primäre Strom umgekehrt wird.

Derselbe war erheblich grösser, wenn der Elektromagnet durch einen Anker geschlossen war, als im entgegengesetzten Fall. Ebenso bewirkten Ansatzstücke, als Verlängerungen der Kerne, eine Zunahme des erregten Magnetismus.

Wie bekannt, nimmt bei schwachen Kräften der Quotient aus dem erregten Magnetismus und der magnetisirenden Kraft anfänglich zu, erreicht bei stärkeren Kräften ein Maximum, um dann abzunehmen. Das Maximum tritt früher bei weichem Eisen, als bei Stahl ein. Der Verfasser hat dies Verhalten bei zwei Ringen von Eisen und Stahl ebenfalls gefunden.

Um das Verhältniss der Leitungsfähigkeit von Eisen gegen Luft festzustellen, wurden auf die Pole des früher erwähnten Elektromagnets zwei quadratische Eisenplatten von 80 mm Seite aufgesetzt. Standen dieselben in einer Entfernung von 5 mm neben einander, so war der erregte Magnetismus derselbe, als wenn die Pole direct durch ein Eisenblech von 15 qmm Querschnitt bei gleicher Entfernung von 5 mm verbunden waren. Bei schwächeren Kräften war das Eisen überwiegend, bei stärkeren die Platten. Hiernach würde die magnetische Leitungsfähigkeit des Eisens 480 bis 500 Mal grösser sein als diejenige der Luft.

Dieses Resultat wird angewandt, um die Vertheilung des

Magnetismus in einem langen Eisenstab zu berechnen, welcher durch eine schmale Rolle an einer Stelle magnetisirt wird.

Bezeichnet man das magnetische Moment eines Querschnitts in der Entfernung x mit y , so nimmt y mit wachsendem x durch Ableitung der Kraftlinien derart ab, dass man angenähert:

$$-\pi r^2 dy = 2\pi r dx \cdot y,$$

setzen kann, wo r der Radius des Cylinders ist.

Hiernach ist:

$$y = y_0 e^{-\frac{2x}{r}}.$$

Dieses Vertheilungsgesetz wird durch Verschieben einer Rolle und Beobachtung der entsprechenden Inductionsströme experimentell geprüft.

Es folgen schliesslich noch einige Bemerkungen über die Vertheilung des Magnetismus in einem gleichmässig bewickelten Stab.

Ok.

C. LOESCHER. Ueber magnetische Folgepunkte.

Dissertation. Halle 1884†. [Beibl. IX, 537.

Wird ein Magnetstab durch eine Drahtrolle magnetisirt, welche nur einen kleinen Theil seiner Länge bedeckt, so breitet sich der Magnetismus in abnehmender Stärke bis zu den Enden des Stabes aus. Bezeichnet man mit y das magnetische Moment eines Querschnitts, mit x die Entfernung desselben von einem beliebig zu wählenden Anfangspunkt auf dem Stab, so ist $\frac{dy}{dx}$ der freie Magnetismus der betreffenden Stelle.

Wird ein Stab durch zwei, an entfernten Stellen befindliche, schmale Rollen magnetisirt, so muss es, wenn der Strom die Rollen in entgegengesetzten Richtungen durchfliesst, einen Punkt zwischen denselben geben, wo $y = 0$ und $\frac{dy}{dx}$ ein Maximum ist. Einen solchen Punkt bezeichnet man als einen Folgepunkt.

Um näheren Aufschluss über die Lage derselben zu gewinnen, untersuchte der Verfasser zunächst die magnetische Ver-

theilung für die Wirkung einer Rolle. Dieselbe lässt sich durch die Formel

$$y = A(\mu^{-x} - \mu^{-(2l-x)})$$

darstellen, wo x die Entfernung des betreffenden Querschnitts von einem beliebig zu wählenden Querschnitt und l die Entfernung des letzteren vom Ende ist. Die Formel wurde geprüft, indem die Inductionsströme gemessen wurden, welche in einer kleinen Drahtrolle bei Oeffnen oder Schliessen des primären Stromes entstanden. Diese Rolle wurde an verschiedene Stellen des Stabes gebracht. Da die Formel für $l = \infty$ einfacher

$$y = A \cdot \mu^{-x}$$

liefert, so zeigt sich, dass das freie Ende gewissermassen den Magnetismus reflektirt und dadurch eine Verminderung hervorbringt.

Die Wirkung von zwei Rollen von entgegengesetztem Zeichen der Ströme gab für einen langen Stab:

$$y = A(\mu^{-x} - \mu^{-(l-x)}),$$

wo l die Entfernung der beiden Rollen bedeutet. Im Ganzen kann man auch hier die magnetische Vertheilung als die Summe der Einzelvertheilungen ansehen.

Bei verschiedener Windungszahl der beiden Rollen verschob sich der Folgepunkt ($y = 0$) nach der Rolle mit kleiner Windungszahl. Ebenso verschob bei gleicher Windungszahl eine Erwärmung den Folgepunkt nach der kälteren Seite. Bei wesentlich verschiedener Windungszahl trat in der Inductionswirkung am Folgepunkt die zuerst von A. OBERBECK (diese Ber. XXXIV, 808) beobachtete Erscheinung auf, dass anfangs ein kleiner Ausschlag im Sinne der näheren, schwächeren Rolle, dann ein solcher im Sinne der stärkeren Rolle eintrat. Der Magnetismus pflanzt sich daher mit endlicher Geschwindigkeit fort. *Ok.*

F. KOHLRAUSCH. Ueber den Polabstand, den Inductions- und Temperaturcoefficient eines Magnetes und über die Bestimmung von Trägheitsmomenten durch Biflarsuspension. WIED. ANN. XXII, 411-424†; Gött. Nachr. 1883,

396-414; Phil. Mag. (5) XVIII, 446-454; [Cim. (3) XVI, 243-245; [Cbl. f. Elektrot. VI, Nr. 4; [J. de phys. (2) IV, 584-585.

W. HALLOCK and F. KOHLRAUSCH. On the distance of the Poles of Magnets. Phil. Mag. (5) XVIII, 390-392; [Engineering XXXVIII, 347.

I. Unter den „Polen“ versteht der Verfasser diejenigen Punkte, in denen man bei Berechnung von Fernwirkungen die freien Magnetismen anzunehmen hat, sobald die vierten Potenzen des Verhältnisses der Magnetlänge zu der Entfernung gegen Eins verschwinden.

Die Lage dieser Punkte wurde nach den folgenden Methoden bestimmt:

1. Einwirkung des Stabes auf eine kurze Nadel in zwei verschiedenen Entfernungen.

2. Gleichzeitige Einwirkung des Stabes auf zwei verschiedene Magnetometer, zwischen denen der Stab verschoben wurde.

3. Einwirkung von Kreisströmen von verschiedenem Halbmesser auf die zu untersuchende Nadel. Bei 14 verschiedenen Stäben betrugen die Abstände der Pole 0,81 bis 0,86 der Länge. Ein gleiches Resultat ergab sich auch für einen Ringmagnet und eine magnetische Platte im Vergleich zu den Durchmessern.

II. Die Veränderung der Momente durch kleine Kräfte wurde durch Beobachtung der Inductionsströme nach der Multiplicationsmethode festgestellt. Dabei ergab sich, dass bei Kräften, welche etwa der Verticalcomponente des Erdmagnetismus gleich sind, die Vermehrung ebenso gross war wie die Verminderung, wenn die Kräfte im einen oder anderen Sinne wirkten.

III. Zur Bestimmung der Temperaturefficienten eines Magnets kann man den Stab in eine solche Lage gegen eine Magnetonadel bringen, dass dieselbe nahezu ost-westlich liegt. Eine geringe Aenderung des Moments giebt dann eine verhältnissmässig grosse Ablenkung.

IV. Da die Bestimmung des Trägheitsmomentes nach Gauss'scher Methode sich in einzelnen Fällen als unzuverlässig erwies, benutzt der Verfasser hierzu die Bifilarsuspension. Durch

Verbindung des Magnetstabs mit derselben kann aus der Schwingungsdauer das Trägheitsmoment des Stabes bestimmt werden.

Ok.

H. MEYER. Erwiderung auf die Bemerkungen des Hrn. A. VON WALTENHOFEN zu meinen Untersuchungen über die Magnetisirungsfuction des Stabls. WIED. ANN. XXII, 286-290†; Cim. (3) XVI, 158.

In der in diesen Berichten (XXXIX, 786) besprochenen Bemerkung hatte WALTENHOFEN behauptet, schon früher eine Formel für die Magnetisirungsfuction des Stabes angegeben zu haben. Nach derselben soll: $y = k.x^{\frac{1}{2}}$ sein, wenn y das magnetische Moment und x die magnetisirende Kraft, k eine Constante ist.

Der Verfasser zeigt, dass dieses Gesetz weder mit seinen Versuchen noch mit denjenigen von ROWLAND übereinstimmt.

Ok.

EUGENIO BELTRAMI. Sulla teoria dell' induzione magnetica secondo POISSON. Cim. (3) XVI, 200-235†; Mem. dell' Ac. di Bologna (4) V, 36; Beibl. VIII, 727.

Eine mathematische Studie über die Poisson'sche Theorie der magnetischen Induction, deren Inhalt sich in einem kurzen Referat nicht wiedergeben lässt. Die abgeleiteten Gleichungen sind von grösserer Allgemeinheit, als diejenigen von Poisson, welche bei gewissen Annahmen aus denselben hervorgehen.

Ok.

DORN. Ueber die Vermeidung magnetischer Localeinflüsse bei Messinstrumenten. Elektrot. ZS. V, 403-405†; [Beibl. IX, 57.

Der Verfasser bespricht den Einfluss, welchen ein schwacher Eisengehalt der Dämpfer und des Drahts bei galvanischen Messinstrumenten hervorbringen kann. Er empfiehlt die Benutzung rein elektrolytischen Kupfers zur Herstellung der Dämpfer und der Drähte und bei letzterem die Bessinnung mit weisser Seide.

Ok.

BRILLOUIN. Durée d'oscillation d'un système magnétique.

J. de phys. (2) III, 167-171†; [Lum. électr. XIV, 190-191; [Beibl. VIII, 717.

Die in den magnetischen oder galvanischen Messinstrumenten angewandten Magnete sind zum Zweck einer genaueren Ablesung mit einem Spiegel oder einem Index versehen. Hierdurch wird ihre Schwingungsdauer vergrößert. Der Verfasser discutirt die Bedingungen, welche erfüllt werden müssen, wenn unter gewissen Umständen der Einfluss dieser Zuthaten auf die Schwingungsdauer ein Minimum ist.

Ok.

O. CHWOLSON. Ueber die Wechselwirkung zweier Magnete mit Berücksichtigung ihrer Querdimensionen.

Mém. de St. Pétersb. (7), XXXI, Nr. 10; J. d. russ. phys.-chem. Ges. XVI, [1], 2. Abth. 43-48; EXNER Rep. XX, 315-337†; [Beibl. VIII, 657.

Im ersten Abschnitt werden Ausdrücke für das Potential zweier Magnetstäbe in Bezug auf einander entwickelt, aus denen dann durch Differentiation die verschiebende und drehende Wirkung des einen Magnets in Bezug auf den anderen berechnet wird. Die Resultate stimmen mit früheren Entwicklungen LAMONT's überein. Hierbei wurde angenommen, dass die Magnetstäbe durch zwei Punktpaare ersetzt werden könnten. In dem zweiten Abschnitt werden die Ausdrücke für den Fall berechnet, dass die Dimensionen der Breite und Dicke des einen Magnetstabes gegen die Entfernung der beiden Magnetmittelpunkte nicht vernachlässigt werden dürfen.

Ok.

A. LEDUC. Nouvelle méthode pour la mesure directe des intensités magnétiques absolues. C. R. XCIX, 186 bis 187†; [Cim. (3) XVII, 71; [Lum. électr. XIII, 227-228; [Beibl. VIII, 833; [ZS. f. Instrk. V, 137; [Naturf. XVIII, 199; [J. chem. Soc. XLVI, 1443.

Der Apparat ist nach dem Princip des LIPPMANN'schen Quecksilbergalvanometers construiert. Aus einem Quecksilbergefäß von 1 cm Höhe und Länge, aber nur $\frac{1}{10}$ mm Dicke, ragen zwei verti-

cale Glasröhren heraus. Wird ein Strom durch das Quecksilber geleitet und das Gefäss in ein magnetisches Kraftfeld gebracht, so steigt oder fällt das Quecksilber in der einen Röhre je nach der Richtung des Stromes. Ok.

DUTER. Recherches sur le magnétisme. C. R. XCIX, 128 bis 129†; [Cim. (3) XVI, 275; [Engineering XXXVIII, 207; [Naturf. XVII, 385; [Nature XXX, 568; [Lum. électr. XIII, 267; [Rev. scient. 1884, (2) 123; [Beibl. IX, 138.

Wird eine dünne Stahlplatte in einem magnetischen Feld senkrecht zu den Kraftlinien magnetisirt, so ist der erregte Magnetismus nur gering und verschwindet nach dem Aufhören der magnetisirenden Kraft fast vollständig. Wird aber aus einer grösseren Zahl (etwa 100) gleich grossen Stahlplatten nach ihrer Magnetisirung eine Säule gebildet, so verhält sich dieselbe, wie ein ziemlich kräftiger Magnet, besonders wenn die Platten stark an einander gepresst werden. Ok.

D. E. HUGHES. Magnetic Polarity and Neutrality.

Proc. Roy. Soc. XXXVI, 405-417†; [Naturf. XVII, 342; [Lum. électr. XI, 526-527, XVI, 288-290; The tel. J. and Et. Review, XIV, Nr. 330; [J. télégr. VIII, Nr. 3.

Versuche über das Verhalten von Magneten, welche aus einer Reihe gleicher Stücke von Eisenblech zusammengesetzt waren. Wurden dieselben magnetisirt und nachher auseinander genommen, so zeigten die inneren Scheiben nur schwachen z. Th. entgegengesetzten Magnetismus. Die meisten übrigen Versuche sind wohl schon früher in etwas anderer Form angestellt worden. Ok.

D. E. HUGHES. On a magnetic Balance and experimental Researches made therewith. Proc. Roy. Soc. XXXVI, 167-173†; Nature XXIX, 263; [Beibl. VIII, 263, 398, 659; [ZS. f. Instrkde. IV, 174; [J. de phys. (2) IV, 47-48; [Lum. électr. XI, 132, 372; [Elektrot. ZS. V, 227-229; La Nature XII, (2) 43.

Die „magnetische Wage“ besteht in einer Versuchsanordnung, die unter dem Namen der magnetischen Compensationsmethode längst bekannt ist. Eine kleine mit Zeiger versehene Magnetnadel hängt an einem Coconfaden zwischen zwei Arretierungen, welche eine grössere Abweichung von der Gleichgewichtslage verhindern. Die Wirkung des zu untersuchenden magnetischen Systems, welches östlich und westlich der Nadel sich befindet, wird dann durch einen auf der anderen Seite befindlichen Magnetstab compensirt, der um seinen Mittelpunkt gedreht wird. Aus dem Winkel, um welchen derselbe aus seiner der Nadel parallelen Gleichgewichtslage gebracht, wird auf die magnetische Wirkung geschlossen.

Die hiermit ausgeführten Versuche betreffen die magnetischen Momente einer grossen Anzahl von Eisen- und Stahldrahtproben nach verschiedener Behandlung unter dem Einfluss schwacher magnetischer Kräfte.

Von allgemeinerem Interesse ist die von dem Verfasser gefundene Beziehung zwischen der elektrischen Leitungsfähigkeit und der „magnetischen Capacität“. War das Eisen vorher gut ausgeglüht, und sind die magnetisirenden Kräfte schwach, so ändern sich beide Grössen in demselben Verhältniss.

Ok.

SILVANUS P. THOMPSON. Note on the Theory of the Magnetic Balance of HUGHES. Proc. Roy. Soc. XXXVI, 319 bis 331†; The tel. J. and electr. Review XIV, Nr. 342; [Beibl. VIII, 719; [Lum. électr. XII, 424.

Für die in dem vorigen Referat beschriebene Versuchsanordnung wird die Einwirkung des Magnetstabes auf die Nadel berechnet. Dieselbe hängt von dem Verhältniss der Länge des Stabes zu der Entfernung ihrer Mittelpunkte und von dem Winkel ab, um welchen der Stab gedreht wurde.

Ok.

E. FOSSATI. Sul contegno di alcune calamite permanenti in presenza delle loro ancore; ricerche speri-

mentali. Cim. (3) XV, 158-168, 232-250; [Beibl. IX, 186; [J. de phys. (2) IV, 565-566.

Die Inductionsströme werden beobachtet, welche entstehen, wenn ein Hufeisenmagnet aus einer Spirale gezogen wird, welche auf seine Schenkel gesetzt ist.

Ebenso die Ströme, welche beim Abreissen eines Ankers entstehen. Letztere werden grösser, wenn der Anker längere Zeit den Magnet geschlossen gehalten hat. *Ok.*

R. H. M. BOSANQUET. On the supposed Repulsion between Magnetic Lines of Force. Phil. Mag. (5) XVII, 269 bis 270; [Cim. (3) XVII, 269.

Bekanntlich übt ein Ringmagnet keine angebbare Wirkung nach aussen; Verfasser schliesst daraus, dass die magnetischen Kraftlinien einander nicht abstossen; denn wenn das der Fall wäre, müssten sie aus dem Ring heraustreten, denselben also nach aussen activ machen. *Bde.*

R. H. M. BOSANQUET. On Electromagnets Nr. I.

Phil. Mag. (5) VII, 531-536†; [J. de phys. (2) IV, 244; [Beibl. VIII, 797; [Cim. (3) XVI, 263-264.

Der Verfasser untersucht den temporären Magnetismus zweier Eisenstäbe, welche in Magnetisirungsspiralen stecken, theils durch Beobachtung der Inductionsströme in einer secundären Rolle, theils durch ihre ablenkende Wirkung auf eine Magnetnadel. Das Verhältniss der magnetisirenden Kraft durch den erregten Magnetismus bezeichnet er als magnetischen Widerstand. Derselbe nimmt mit zunehmender Kraft zu einem Minimum ab um dann wieder zu wachsen. *Ok.*

R. H. M. BOSANQUET. Permanent Magnets. I.

Phil. Mag. (5) XVIII, 142-153†; [Beibl. IX, 187; [Cim. (3) XVII, 84-86.

Fortsetzung der Untersuchungen (sh. diese Ber. XXXIX, 788) von Magneten, welche aus hintereinander gelegten Stahlscheiben oder Stahlstäben bestehen. Die Momente derselben werden durch Ablenkung einer Torsionswaage oder einer Bifilarsuspension bestimmt. Berechnet werden dieselben nach der FARADAY'schen Anschauung eines magnetischen Leitungswiderstandes. *Ok.*

J. A. EWING. On the magnetic susceptibility and Retentiveness of soft iron. Rep. Brit. Ass. Southport 1883, 402 bis 404†; [Beibl. X, 636.

Lässt man das magnetisierende Feld nicht plötzlich, sondern langsam abnehmen, so behält auch sorgfältig gekühltes Eisen eine namhafte Menge von remanentem Magnetismus, in einem angeführten Fall 93% des temporären. Dieser Zustand des weichen Eisens ist aber sehr labil, die kleinste entgegenwirkende magnetische Kraft, so wie blosse Erschütterung hebt den remanenten Magnetismus fast ganz auf. Verfasser bestätigt messend die bekannte Thatsache, dass der temporäre Magnetismus des Eisens erhöht wird, wenn man es während der Magnetisirung klopft, in einem Fall stieg das Verhältniss der Magnetisierungsintensität zur magnetisierenden Kraft von 200 auf 1590. Die Energie, welche zum Ummagnetisiren eines Eisendrahtes von $J = 1250$ auf $J = -1250$ C.G.S.-Einheiten erforderlich war, wurde auf 1670 Centimeter-Dyn. pro Cubiccentimeter Metall bestimmt; wie, ist nicht angegeben. *Bde.*

J. E. GORDON. Instrument zur Messung der Intensität eines magnetischen Feldes. J. of Soc. of Tel. Eng. and Electr. XII, 547; [ZS. f. Instrk. IV, 212; [Beibl. VIII, 398.

In dem magnetischen Felde befindet sich eine kleine Inductorrolle, die mit einem Galvanometer verbunden ist. Durch eine Feder kann dieselbe schnell um 90° um eine zu ihrer eigenen senkrechte Axe gedreht werden. Der Ausschlag des Galvanometers lässt die Intensität des Feldes berechnen. *Rx.*

A. WASSMUTH. Ueber die beim Magnetisiren erzeugte Wärme. (1 Mittheilung.) Ber. Wien. Acad. LXXXIX, (2) 104-125†; [Wiener Anz. 1884, 2; [Beibl. VIII, 665; [J. de phys. (2) IV, 182.

Wird ein Eisenstab durch eine Kraft x derart magnetisirt, dass sein Moment μ beträgt, so ist, nach der mechanischen Wärmetheorie, die Temperaturerhöhung dT bei Erhöhung von x um dx :

$$dT = -\frac{T}{S} \left(\frac{\partial \mu}{\partial T} \right)_x dx,$$

wo S die spezifische Wärme des Eisens bedeutet. Nach früheren Versuchen des Verfassers ist:

$$\frac{\partial \mu}{\partial T} = C \frac{\mu}{x} - B\mu,$$

Verändert sich daher x von 0 bis x , so ist:

$$S \frac{\Delta T_0}{T_0} = BF_1 - CF_2,$$

wo

$$F_1 = \int_0^x \mu dx, \quad F_2 = \int_0^x \frac{\mu}{x} dx.$$

Da das positive Glied überwiegt, so ist eine Erwärmung beim Magnetisiren zu erwarten. Die Temperaturveränderung lässt sich berechnen. Die Resultate der Rechnung werden mit Versuchen von HERWIG verglichen (vergl. diese Ber. XXXIV, 813), welche auf Wunsch des Verfassers in genauerer Ausführung von HERWIG's Nachfolger, DORN, wiederholt wurden.

Dabei ergab sich, dass die berechneten Temperaturerhöhungen bei zwei Versuchsreihen etwa um $\frac{1}{4}$ grösser waren, als die beobachteten. Der Verfasser schreibt dies dem Umstand zu, dass bei den Versuchen, bei welchen Eisenstäbe in 10 Minuten 7200 Mal starken magnetisirenden Kräften ausgesetzt wurden, der permanente Magnetismus ein bedeutender war.

Da indess die Wärmewirkung, welche aus der angegebenen Entwicklung nach der mechanischen Wärmetheorie folgt, nothwendiger Weise eine umkehrbare ist, so dürfte nach der Berechnung des Verfassers eine Temperaturerhöhung nicht eintreten. Ueber die eigentliche Ursache derselben vgl. diese Ber. XXXIX, 797.

Ok.

J. BORGMANN. On the Heating of Iron by Discontinuous Magnetization. Phil. Mag. (5) XVII, 409-410†; Beibl. VII, 721; [Cim. (3) XVI, 255; [Lum. électr. XII, 356.

Aufgeschlitzte Kupfer- und Eisenröhren werden der Wirkung eines 5 bis 20 Mal in der Secunde unterbrochenen Stroms ausgesetzt, der in einer Spirale die Rollen umfließt. Die Temperaturerhöhung wird an einem Luftthermometer gemessen.

Die Kupferröhren zeigen hierbei keine Erwärmung. Bei den Eisenröhren wächst die Erwärmung proportional der Anzahl der Unterbrechungen und nahezu proportional dem erregten Magnetismus.

Ok.

P. BACHMETJEFF. Wärmeerscheinungen des Magnetismus. J. d. russ. phys.-chem. Ges. XVI, [1] 81-135†; [J. de phys. (?) IV, 593.

Es sollten die Ursachen der bei schnell wechselndem Magnetisiren auftretenden Erwärmungen studirt werden. Die untersuchten Eisentheile befanden sich in Glasröhren, die mit Papier umwickelt waren, um die Möglichkeit einer Wärmeableitung zu verhindern. Vier GROVE gaben den Strom. Thermoelemente, die an verschiedenen Stellen der Stäbe angelöthet waren, dienten zur Messung der Erwärmungen. Der Magnetismus wurde mit einem Magnetometer oder nach der Methode der inducirten Ströme gemessen, Kupferdrähte an Stelle des Eisens ergaben keine Erwärmung. Die Mitte der Eisenstäbe wurde bedeutend stärker erwärmt, als die Enden, selbst in dem Falle, wo der Stab 20 Mal kürzer war, als die Glasröhre mit ihrer Drahtrolle. Hieraus folgt, dass die frei werdende Wärmemenge auch Function des Magnetismus M und nicht bloss der magnetisirenden Kraft J ist. W wächst aber auch dann, wenn J vergrößert wird und M bereits sein Maximum erreicht hat. Es ist

$$W = \alpha MJ,$$

wo α eine Constante.

Bis zu einer gewisser Grenze wächst W mit der Anzahl der Stromunterbrechungen in der Secunde; ferner ist W bedeutend grösser, wenn die Stromrichtung wechselt (t), als bei einfacher

Unterbrechung (t). Das Verhältniss t_1/t ist um so grösser, je kürzer die Zeit der Stromunterbrechung ist. Versuche mit zusammengepressten und gedehnten Eisenstäben zeigten, dass alle Ursachen, welche M vergrössern, in Uebereinstimmung mit der obigen Formel auch W vergrössern. Um die Erwärmung W zu erklären, wird angenommen, dass die Drehung der Moleculé bei der Magnetisirung einen grösseren Widerstand erfährt, als bei der Entmagnetisirung. Im ersteren Falle findet Erwärmung, beim zweiten eine geringere Abkühlung statt.

(Bachmetjeff.) O. Chw.

P. BACHMETJEFF. Magnetisirungswärme eines ringförmigen Elektromagneten. J. d. russ. phys.-chem. Ges. XVI, [1] 257-262†; [J. de phys. (2) IV, 598.

Ein eiserner Ring von 511 g Gewicht und 157 mm mittlerem Radius wurde durch einen Strom von schnell wechselnder Richtung magnetisirt. Thermoelektrische Elemente (an den Ring gelöthet) zeigten eine viel geringere Erwärmung als bei geraden Stäben. Der Ring erreichte schnell das Maximum der Magnetisirung. Die Erwärmung war proportional dem Quadrat der Stromstärke und rührte daher wahrscheinlich nur von Inductionsströmen her.

O. Chw.

ANTONIO PACINOTTI. Sulla magnetizzazione artificiale della magnetite. Cim. (3) XVI, 275-282†; [J. de phys. (2) IV, 566; [Beibl. IX, 461; [Lum. électr. XV, 97-100; [Engin. XXXIX, 94.

Der Verfasser geht von dem Gedanken aus, bei kleinen magnetelektrischen Maschinen die festen Stahlmagnete durch Magneteisenstein zu ersetzen. Zu dem Zweck hat derselbe verschiedene Stücke dieses Minerals künstlich magnetisirt und auf ihrem Magnetismus untersucht.

Ok.

P. BACHMETJEFF. Zusammenhang zwischen Diamagnetismus und Schmelzwärme. J. d. russ. phys.-chem. Ges. XVI, [1] 519-523†.

Die von FARADAY gegebene Reihe der diamagnetischen Körper ist ähnlich derjenigen, welche man erhält, wenn man die betreffenden Körper nach der Grösse der Schmelzwärme ordnet. Ist t die Schmelztemperatur und s das spec. Gewicht, so ist die Reihe für $(t+273)s$ ebenfalls der FARADAY'schen ähnlich. Der Diamagnetismus von Bi wächst mit dem Druck und sinkt bei Dehnung und Erwärmung.

O. CHO.

HURION. Ueber die Veränderung der physikalischen Eigenschaften des Wismuth im magnetischen Feld.

EXNER Rep. XX, 854-855; C. R. XCVIII, 1257-1259; Phil. Mag. (5) XVIII, 389-390; J. de phys. (2) III, 133, 360; [Lum. électr. XII, 355-356; [Cim. (3) XVI, 136; [Naturf. XVII, 303; [ZS. f. Kryst. IX, 419; [Beibl. VIII, 877; [Rev. scient. 1884, (1) 697.

Der Verfasser hat sich einen Wismuthspiegel hergestellt, indem er geschmolzenes Wismuth auf eine Glasplatte fließen liess. Dieser Spiegel wurde zwischen die Pole eines Elektromagnets gebracht, von denen der eine durchbohrt war. Durch diese Durchbohrung ging ein Lichtstrahl, nachdem derselbe das polarisirende System eines LAURENT'schen Saccharimeters passiert hatte. Senkrecht an der mit Wismuth belegten Glasscheibe reflectirt ging das Licht denselben Weg zurück, traf dann auf eine Glasplatte unter 45° und ging endlich durch den Analysator desselben Apparats. Bei Erregung des Elektromagnets wurde eine Drehung der Polarisationsebene von $30'$ beobachtet. Die Glasscheibe allein gab $48'$, hiernach wurde das Licht durch Reflexion am Wismuth um $18'$ im entgegengesetzten Sinne gedreht.

OK.

P. BACHMETJEFF. Wirkung des Druckes auf den Magnetismus von Eisen-, Stahl- und Nickel-Stäben.

J. d. russ. phys.-chem. Ges XVI, [1] 374-376 (vorläufige Mittheilung) u. 427-451†; [J. de phys. (2) IV, 597.

Stäbe von Eisen, Nickel und Stahl, welche mittelst Holzhöhlen fest in die magnetisirenden Spulen eingefügt waren, wurden durch Gewichte in der Richtung ihrer Länge zusammenge-

drückt. Die Elasticitätsgrenze wurde nicht überschritten. Der Magnetismus wurde durch inducirte Ströme gemessen. 3 Elemente Daniell gaben den benutzten Strom. Die Dicke der Stäbe variierte von 1—5 mm. Der grösste Druck auf einen Stab von 1 mm Dicke war gleich 90 kg. Die Versuche ergaben folgende Resultate:

1. Die Wirkung des Druckes auf die Magnetisirung von Eisen ist eine sehr bedeutende und kann unter Umständen 100 pCt. betragen.

2. Wird ein Eisenstab zum ersten Male einer Längspressung unterworfen, so hat dies keinen Einfluss auf die Grösse der Drehung der Molecularmagnete. Der remanente Magnetismus wird aber verringert und der temporäre entsprechend vergrössert.

3. Bei einem Eisenstab, der bereits mehrmals magnetisirt und gepresst wurde, ist während des Druckes sowohl der remanente als auch der temporäre Magnetismus kleiner, als bei Abwesenheit des Druckes.

4. Alle Sorten Eisen und Stahl folgen dieser Regel; doch ist die Wirkung auf den temporären Magnetismus am grössten bei weichem Eisen, schwächer bei hartem Eisen, weichem Stahl und hartem Stahl in absteigender Reihe. Die Wirkung des Druckes auf den remanenten Magnetismus ist am grössten bei weichem Eisen; hierauf folgen in absteigender Reihe: weicher Stahl, harter Stahl, hartes Eisen.

5. Stark gepresste Eisenstäbe verhalten sich beim Magnetisiren, wie stählerne ungepresste.

6. Wird ein Eisenstab der Länge nach gepresst, so ändert sich die Magnetisirungsfunktion und zwar nähert sie sich bei verschiedenen magnetisirenden Kräften ein und derselben constanten Grösse.

7. Wenn der temporäre Magnetismus des gepressten Eisenstabes proportional ist der magnetisirenden Kraft, so ist das Verhältniss der Magnetisirungsfunktion zum Diameter des Stabes eine constante Grösse.

8. Die Verringerung des temporären Magnetismus gepresster Eisenstäbe ist bei gleichen pressenden Gewichten und sonst

gleichen Umständen umgekehrt proportional dem Diameter der Stäbe.

9. Bei einer gewissen, für alle Stäbe gleichen, magnetisierenden Kraft ist die Verringerung des temporären Magnetismus proportional dem Druck.

10. Wird ein Nickelstab gepresst, so vergrößert sich sowohl der remanente als auch der temporäre und der normale (Gesamt-) Magnetismus.

11. Ein gedehnter Nickelstab erhält einen grösseren temporären Magnetismus und einen geringeren remanenten und normalen, als ein ungedehnter.

12. Bei stark gepressten Eisenstäben wird die von WALTENHOFEN entdeckte anomale Magnetisirung auch dann beobachtet, wenn der Strom nicht plötzlich geöffnet wird.

13. Die Theorie der drehbaren Molecularmagnete erklärt alle magnetischen Erscheinungen, welche gepresste Stäbe von Eisen, Stahl und Nickel zeigen. (*Backmetjeff.*) O. Chw.

H. A. IBRAILEAN. Einfluss des Drucks auf die Magnetisirung von Eisen- und Stahlstäben. Wien. Anz. 1884. 185-187f; [J. de phys. (2) IV, 186.

Da über die Einzelheiten der angestellten Versuche keinerlei Angaben vorliegen, so beschränken wir uns auf die Wiedergabe der Endresultate. Im Gegensatz zu JOULE findet der Verfasser, dass der Einfluss der Belastung auf die Magnetisirung ein bedeutender sein kann. Es folgen dann Angaben über die Verschiedenheit von Eisen und Stahl in dieser Beziehung.

Ok.

F. NEESEN. Beschreibung einer Demonstrationseinrichtung zur Nachweisung und Messung der Kräfte zwischen Magneten. Verh. d. phys. Ges. in Berlin, 4. Jan. 1884; [Beibl. VIII, 527.

Ein Magnet hängt vertical an einem Wagebalken. Als Gegengewicht hängt an der anderen Seite ein in Wasser tauchender Kegel. Wird der bewegliche Magnet angezogen, so wird

durch das Auftauchen des Kegels ein continuirlich sich steigendes Gegengewicht hervorgebracht. *Ok.*

F. W. FISCHER. Apparat zur Nachweisung des Gesetzes über die Abnahme der magnetischen Kraft. ZS. zur Förderung d. physik. Unterrichts I, 69-71. 1884; [Beibl. IX, 347f.

Eine Magnetonadel wird unter dem Einfluss des Erdmagnetismus und bei Annäherung eines Magnetpols von entgegengesetzter Wirkung in Schwingung versetzt.

Aus der Zunahme der Schwingungsdauer kann die magnetische Wirkung des Pols bestimmt werden. *Ok.*

Fixation des fantômes magnétiques. La Nature XII, 331-332, 350; Beibl. IX, 138, 273f.

Verschiedene Vorschriften. Die Curven werden auf einer Papierfläche erzeugt, welche mit Ferrocyankalium imprägnirt ist. Man benutzt feines Pulver von natürlichem Magneteisenstein und setzt das Papier einige Zeit Salzsäuredämpfen aus. Nach dem Abwaschen zeigen sich bei jedem Eisensteinkörnchen blaue Flecke.

Als Unterlage für die Curven kann auch ein mit Gummilack bestrichenes Cartonpapier oder eine Glasplatte dienen, welche nach Anordnung der Eisentheile mit Wasser bestäubt wird. *Ok.*

Sir WILLIAM THOMSON. Un sens magnétique. Lum. électr. XII, 31f.

In einem Vortrag vor dem Midland-Institute hat THOMSON die Möglichkeit eines besonderen Sinnes für Magnetismus besprochen. W. F. BARRETT hat inzwischen gefunden, dass einzelne Personen eine unangenehme Empfindung zu haben erklärten, wenn sie die Stirn gegen einen starken Elektromagnet legten und derselbe erregt wurde. Der Berichterstatter in der Lumière Electrique macht wohl mit Recht darauf aufmerksam, dass hieraus

noch keineswegs auf das Vorhandensein eines besondern Sinns zu schliessen sei. Ok.

G. QUINCKE. Ueber die Messung magnetischer Kräfte durch hydrostatischen Druck. Berl. Sitzber. 1884, 17-28†; Phil. Mag. (5) XVII, 447; [Nature XXIX, 489; [Naturf. XVII, 91; [Cim. (3) XVI, 257-259; [J. de phys. (2) IV, 40-43.

Wie bei dielektrischen Flüssigkeiten eine Zugkraft parallel und eine Druckkraft senkrecht gegen die Kraftlinien auftritt, so war eine ähnliche Erscheinung auch bei magnetisierbaren Flüssigkeiten zu erwarten und ist auch früher (z. B. von PLÜCKE) schon beobachtet worden. Der Verfasser beschreibt im ersten Abschnitt dieser Untersuchung verschiedene Versuchsanordnungen um diesen Druck zu messen. „Es folgt aus diesen Versuchen, dass durch die magnetischen Kräfte der hydrostatische Druck an der Grenze von Luft und magnetischer Flüssigkeit parallel und senkrecht zu den Kraftlinien dieselbe Zunahme erleidet.“

Das Verhalten verschiedener Flüssigkeiten ist dann durch eine Zahl, die Dimagnetisierungsconstante, charakterisirt, deren Bestimmung nach der folgenden Methode ausgeführt wurde.

Zwischen die verticalen Polflächen eines starken Elektromagnets (aus der physikalischen Sammlung der Berliner Akademie) wird der eine Schenkel einer U-förmigen Glasröhre mit einer langen horizontalen Verbindungsrohre gebracht. Dieses Glasrohr wird mit der zu untersuchenden Flüssigkeit soweit gefüllt, dass die Flüssigkeitskuppe sich in der Mitte des nahezu constanten Magnetfeldes befindet.

„Beim Oeffnen des erregenden Stromes sinkt die Kuppe einer magnetischen Flüssigkeit, und steigt die Kuppe einer diamagnetischen Flüssigkeit um die Höhe h , der Druck nahm ab oder zu um eine Grösse:

$$h \cdot \sigma = k \cdot H_1^2,$$

worin σ das specifische Gewicht der Flüssigkeit, H_1 die magnetische Intensität des Feldes in C.G.S.-System und

$$k = \frac{K_1 - 1}{4\pi},$$

gesetzt wurde. In der letzten Gleichung ist K_1 die oben erwähnte Dimagnetisierungsconstante.

Die Steighöhe h wurde mit einem Kathetometer-Mikroskop bis auf 0,001 mm gemessen.

H_1 wurde in üblicher Weise durch Entfernung einer Spirale von wenigen Windungen Kupferdrahts aus dem Kraftfeld und Beobachtung der Inductionströme bestimmt.

Es wurden in dieser Weise mehr als 60 Flüssigkeiten untersucht.

Wir geben hier einen Auszug aus Tabelle I. des Verfassers.

		σ	$K \cdot 10^{10}$
Mangansulfat	No. 1	1,4165	286,1
-	- 2	1,2193	144,8
-	- 3	1,1476	91,75
Eisensulfat	- 1	1,2217	99,89
-	- 2	1,1140	46,42
-	- 3	1,0750	29,16
Nickelsulfat	- 1	1,2921	44,57
-	- 2	1,1495	19,42
-	- 3	1,1020	11,93
Kobaltsulfat	- 1	1,2584	94,82
-	- 2	1,1328	45,38
-	- 3	1,0903	29,05
Kupfersulfat		1,1651	5,137
Aether		0,1152	-3,218
Alkohol		0,7929	-3,484
Terpentinöl		0,8690	-3,513
Stanniol		0,7988	-3,664
Schwefelkohlenstoff	- 1	1,2644	-3,812
-	- 2	1,2644	-3,987
Glycerin		1,2518	-4,072
Schwefelsäure		1,8326	-4,194
Wasser		0,9983	-4,270

Die letzten Zahlen sind die Mittel aus jedesmal drei Bestimmungen bei verschiedenen Kräften. Aus den beobachteten

Constanten k wird der Atommagnetismus der Metalle in der folgenden Weise berechnet.

Die ganze Druckänderung kann angesehen werden als Summe der Einwirkungen der magnetischen Kraft auf das Lösungsmittel und auf das gelöste Salz.

Aus der Gleichung:

$$h\sigma = h_w\sigma_w \frac{100-G}{100} + \mathfrak{A} \cdot \frac{G\sigma}{A} H_1^2.$$

wird der Atommagnetismus berechnet. Es bedeuten hier: h_w und σ_w Steighöhe bei der Kraft H_1 und spezifisches Gewicht des Wassers, G den Procentgehalt der Lösung an Salz, A das Aequivalentgewicht, \mathfrak{A} den Strommagnetismus desselben.

Die Zahlenwerthe sind für die einzelnen Metalle in ziemlich guter Uebereinstimmung; für Mangan liegt $\mathfrak{A}10^8$ zwischen 7,8 und 8,7; für Eisen zwischen 6,1 und 7,5; für Cobalt zwischen 5,3 und 6,1; für Nickel zwischen 2,5 und 2,8. Ok.

S. WLEÜGEL und S. HENRICHSEN. Ueber den Magnetismus organischer Körper. WIED. ANN. XXII, 121-123†; Phil. Mag. (5) XVIII, 78; [Naturf. XVII, 215; [Lum. électr. XII, 474; [Ber. d. chem. Ges. XVII, 275-276; [Cim. (3) XVI, 149; [J. de phys. (2) IV, 586; [J. chem. Soc. XLVI, 1243; Naturf. XVII. 275.

Nach der von G. WIEDEMANN angegebenen Methode wird der Magnetismus oder Diamagnetismus von Verbindungen einiger Alkoholradicale untersucht. Der Molecularmagnetismus (das Product aus dem spezifischen Magnetismus und dem Moleculargewicht) lässt eine einfache Beziehung zu der chemischen Zusammensetzung erkennen.

Derselbe ist gleich der Summe der Partialmagnetismen des Alkoholradicals und des übrigen Theils der Verbindung.

Der Uebergang von einem Alkoholradical zum nächsten durch Veränderung von CH_2 bedingt eine Zunahme des Molecularmagnetismus von 1640. Der Magnetismus der Alkoholradicale selbst kann als zusammengesetzt aus dem Magnetismus der einzelnen Atome angesehen worden. Ok.

Sir WILLIAM THOMSON. On a gyrostatic working model of the magnetic compass. Nature XXX., 524-525; Rep. Brit. Assoc. 1884, 625; [Beibl. IX, 5; [J. de phys. (2) IV, 378-384.

Es werden einige Instrumente zur Bestimmung der Erdrotation beschrieben. Die Beschreibung ist mangels einer Zeichnung schwer verständlich und so kurz, dass ein Auszug nicht zu geben ist.

Gz.

CHARLES K. MCGEE. A novel magnetic engine.

Science III, 274-275†.

Ein leichter Ring von einigen Windungen dünnen Eisendrahts ist durch einige Speichen so befestigt, dass er sich in einer horizontalen Ebene drehen und dabei eine verticale Axe mitnehmen kann. An derselben ist eine Scheibe befestigt, welche eine Schnur aufwinden und hierdurch ein Gewicht heben kann. Der eine Pol eines Stahlmagnet befindet sich unmittelbar neben dem Drahttring. Derselbe wird an einer Stelle neben dem Pol zum Glühen erhitzt. Hierdurch wird dort der inducirte Magnetismus klein, so dass die kältere Stelle sich dem Pol nähert, die wärmere sich von demselben entfernt. Es tritt daher eine andauernde Rotation ein, welche ein kleines Gewicht zu heben vermag.

Ok.

K. SCHERING. Das Quadrifilar Magnetometer, ein neues Instrument zur Bestimmung der Variationen der verticalen erdmagnetischen Kraft. Gött. Nachr. 1884, 306-312†; WIED. Ann. XXIII, 686-692; [Cim. (3) XVIII, 82; [Naturf. XVIII, 84.

Das genannte Instrument ist folgendermassen eingerichtet:

Ein horizontaler Magnet (eine 30 g schwere Röhre aus Stahlblech, 300 mm lang) ist in einem Schiffchen aus Aluminium passend befestigt und hängt an vier je etwa 5 m langen feinen Drähten, von denen zwei an der nördlichen, die anderen zwei an der südlichen Seitenwand des Beobachtungsraumes befestigt sind. Durch das Gewicht des Magneten und des Schiffchens sind diese Drähte gespannt; jeder derselben bildet mit der Horizontalebene einen Winkel von nahe $13^{\circ} 20'$. Die horizontale

Längsaxe des Magneten ist nahezu senkrecht zu allen vier Drähten.

Es ist ersichtlich, dass eine Aenderung der verticalen Componente der erdmagnetischen Kraft eine Drehung des Magneten um seine horizontale Queraxe hervorruft. Diese Drehung wird mit Hilfe eines am Schiffchen befestigten Spiegels, eines darauf gerichteten Fernrohrs und einer verticalen Scala gemessen. Bei dem betreffenden Apparate verursachte eine Aenderung der Verticalintensität im Betrage von 4,1 Zehntausendstel in GAUSS' Einheiten eine Standänderung von einem Scalenthail (Millimeter). Diese Grösse wurde ermittelt durch Beobachtung der Ablenkung, welche ein Magnet von bekanntem Momente in bekannter Entfernung an dem Quadrifilarapparate hervorrief.

Das Quadrifilar hat vor der LOYD'schen Waage den Vorzug, eine vollständig von den störenden Einflüssen der Reibung freie Drehungsaxe zu besitzen. Ferner übt bei dem Quadrifilar in Folge der doppelt bifilaren Aufhängung die Torsion der Drähte nur einen sehr geringen Einfluss auf den Stand des Magneten aus, während bei dem WILD'schen Vertical-Magnetometer, bei welchem zwei horizontal gespannte Drähte als Drehungsaxe dienen, die so variable elastische Nachwirkung mit ihrem vollen Betrage sich geltend macht.

Das Quadrifilar ändert seine Ruhelage nur bei Aenderungen der Verticalintensität, während der LOYD'sche Apparat mit verticalen Deflectoren die unangenehme Eigenschaft hat, sowohl von Aenderungen der Verticalintensität, wie auch von denjenigen der Horizontalintensität und der Declination abhängig zu sein.

Als Beispiel hierfür sind der obigen Arbeit die Curven der Ablesungen am Quadrifilar und an den Vertical-Deflectoren während des magnetischen Termins in Göttingen am 1. Febr. 1883 hinzugefügt. Man ersieht daraus, dass der Magnet der Vertical-Deflectoren sich um 170 Scalentheile bewegt hat. Nachdem dann die Aenderung der Declination aus den Ablesungen am Unifilar, diejenigen der Horizontalintensität aus den Ablesungen am Bifilar und an der damit verbundenen WEBER'schen Hilfsnadel berechnet sind, ergibt sich aber, dass von jenen 170 Scalentheilen

der bei weitem grösste Betrag, nämlich nahe 156 Theile, von den Aenderungen der eben genannten magnetischen Elemente herühren und also nur der Rest von 14 Theilen von einer Variation der Verticalintensität herrührt.

Das Quadrifilar hat, wie die betreffende Curve zeigt, dies direct durch eine Standänderung von nahe 14 Scalenthellen angezeigt.

K. Sch.

L i t t e r a t u r .

HUGHES. Die Ursachen des Magnetismus in Eisen, Stahl und anderen magnetischen Metallen. *Report. d. Phys.* XX, 208-223; [Beibl. VIII, 49. Sh. diese Ber. XXXIX, 787.

BOSANQUET. Le moment d'un barreau aimanté.

Lum. électr. XII, 316. Sh. diese Ber. XXXIX, 794.

The mechanical Theory of magnetism. *Nature* XXIX, 459.
(Die HUGHES'sche Theorie.)

A. GRAY. Détermination en unités absolues de l'intensité d'un champ magnétique puissant. *Phil. Mag.* (5) XVI, 144. 1883; [J. de phys. (2) III, 225-226. Sh. diese Ber. XXXIX, (2) 805.

H. v. HELMHOLTZ. Determination of moments of magnets by the balance. *Phil. Mag.* (5) XVII, 75-78; [J. de phys. (2) IV, 278. Sh. diese Ber. XXXIX, (2) 783.

V. STROUHAL und C. BARUS. Ueber die Herstellung von Magneten. [DINGL. J. CCLII, 389-390. Sh. diese Ber. XXXIX, (2) 789. Ok.

P. LOHBERG. Anwendung von POISSON's Theorie der magnetischen Induction auf rotirende Eisenkörper.
Inaugural-Dissertation. Schmalkalden: Lohberg.

G. HOFFMANN. Ueber HUGHES' magnetische Waage.
Elektrot. ZS. V, 327-329.

H. VILA. Balance magnétique de HUGHES. *La Nature* Nr. 577, 43-44.

P. BAKMETIEFF. Sur quelques phénomènes du magnétisme rémanent. *J. russ. phys.-chem. Ges.* XV, 173-200; [J. de phys. (2) III, 464. Sh. diese Ber. XXXIX, (2) 801.

P. BAKMETIEFF. Sur la relation entre le moment magnétique d'un faisceau de fils de fer, sa masse et le diamètre des fils constituants. [J. de phys. (2) III, 463; [Lam. électr. XIV, 391. Sh. diese Ber. XXXIX, (2) 801.

TH. SCHWARTZE. Die Natur des Magnetismus.

Elektrot. Rundschau Nr. 2. Halle a./S. 1883.

RENÉ SAINT-ELME. L'art de magnétiser mis à la portée de tous. Nouveau traité de magnétisme décrivant les procédés les plus modernes pour en provoquer facilement tous les phénomènes. Lille, librairie du Petit Nord.

Ein Magnetometer für praktische Zwecke. CBl. f. Elektrot. VI, Nr. 22.

S. M. BAKER. On the direction assumed by a magnet within a solenoid or hollow magnet. J. of the Soc. of Electr. Eng. and Electric. XIII, Nr. 51.

MASCART. Die magnetischen Messinstrumente. CBl. für Elektrot. VI, Nr. 54. *Bde.*

R. PICKWELL. Selbstregistrierender Schiffscompass.

Engineering XXXVI, 382; ZS. f. Instrk. IV, 32. *R.*

HAROLD WHITING. Law connecting physical constants. Science III, Nr. 54 im Anzeigenthail u. ib. Nr. 60, p. 373.

Andeutung einer magnetischen Cohäsionstheorie.

A. TÖPLER. Mesure de l'intensité horizontale du magnétisme terrestre, à l'aide de la balance. Aus Wied. Ann. XXI, 158-175; [J. de Phys. (2) IV, 587.

Mémoire adressé au Bureau des longitudes sur les déterminations magnétiques, effectués par Mrs. BERNARDIÈRES, BARNAUD et FAVERAU. Paris: Gauthier-Villars. 144 S. 6 Fig. 4°.

L. NICOTRA. Expériences magnétiques. Cim. (3) XIV, 53 bis 54. 1883; J. de phys. (2) III, 560. Sh. diese Ber. XXXIX, (2) 792.

GUTHRIE. Magnetismus von amalgamirtem Eisen.

Chem. News XLVII, 304; [Beibl. VIII. 399. (Es bleibt bei oberflächlicher Amalgamation magnetisch.) *Bde.*

37. Elektromagnetismus

(nebst Wirkungen des Magnetismus auf den Strom; HALL'sches Phänomen.)

AUGUSTIN FRESNEL. Comparaison de la supposition des courants autour de l'axe d'un aimant, avec celle des courants autour de chaque molécule. C. R. XCIX, 97 bis 101†.

— — Deuxième Note sur l'hypothèse des courants particuliers. C. R. XCIX, 101-104†; [Beibl. VIII, 865; [Lum. électr. XIII, 184-187.

Unter den hinterlassenen Papieren AMPÈRE's haben sich die beiden, hier zum ersten Mal abgedruckten Mittheilungen FRESNEL's gefunden. Die zweite Abhandlung ist vom 5. Juni 1821.

Nachdem AMPÈRE in seiner ersten Abhandlung, welche die Möglichkeit behandelt, den Magnetismus durch elektrische Ströme zu ersetzen, von der Vorstellung ausgegangen war, dass die Ströme senkrecht zur magnetischen Axe in der Oberfläche des Magnets fließen, geht er in seiner zweiten Abhandlung zu der Hypothese der Molecularströme über. Aus den hier abgedruckten Mittheilungen geht hervor, dass die Anregung hierzu von FRESNEL ausgegangen ist, der in überzeugender Weise darthut, dass die erste Annahme AMPÈRE's gegen bekannte Versuche verstösst, während die zweite Annahme die Thatsachen richtig wiedergiebt.

Ok.

STANLEY-CURRIE. Nouvel Électroaimant. Lum. électr. XIV, 384-385†.

Die hier angegebene Construction hat den Zweck, den Wirkungsbereich des Elektromagnets auf den Anker zu vergrössern.

Ein eiserner Hohlcyylinder ist von der Drahtspirale umgeben. Diese befindet sich im Innern eines zweiten dünnen Eisencylinders, welcher oben und unten mit dem inneren Kern durch horizontale Eisenplatten zusammenhängt.

Der Anker besteht aus einer horizontalen Eisenscheibe, an welche sich im Centrum und an der Peripherie nach unten gerichtete, verticale Eisentheile ansetzen. Der im Centrum befestigte Eisencylinder passt in den Hohlraum des Kerns. Hierdurch wird eine Wechselwirkung in grösseren Entfernungen ermöglicht, als bei der gewöhnlichen Form. Ok.

A. Riccò. Ein neuer Elektromagnet. ZS. f. Instrk. IV, 204 bis 206; Nature XXXI, 204; [Beibl. VIII, 318; Bull. della soc. di sc. nat. e econ. di Palermo 801. 1883.]

An einen cylindrischen Eisenstab ist ein langes dünnes Eisenblech mit dem einen Ende angenietet und in isolirten Windungen um den Kern gewickelt. Der Strom tritt durch das freie Ende des aufgewickelten Bleches ein und durch den Kern aus. Dadurch werden alle Windungen, und am stärksten der Kern magnetisirt; nur die äusserste Windung wird direct durch den Strom nicht magnetisirt, erhält aber durch magnetische Induction von Seiten der inneren Windungen eine diesen entgegengesetzte Polarität. Das äussere Feld eines solchen Elektromagneten ist nur sehr schwach; die Concentration auf den Pol sehr intensiv. Indem man die Kerne von zwei der beschriebenen Rollen mit einem eisernen Stab verbindet, erhält man einen Hufeisen-Elektromagneten. Rz.

A. Riccò. Experimentelle Untersuchungen mit meinem neuen Elektromagneten. ZS. f. Instrk. IV, 405-410; [Beibl. IX, 186.]

Es werden zahlenmässige Versuche mit dem in der vorhergehenden Abhandlung beschriebenen Elektromagneten mitgetheilt. Die Vertheilung der Anziehungskraft innerhalb einer Polfläche wurde mittels eines kleinen Ankers gemessen, welcher mit einer Waage verbunden war. Die Anziehungskraft ergab sich beinahe proportional dem Quadrate der Anzahl derjenigen Windungen, welche die untersuchte Stelle umschlossen, die magnetische Intensität also der Windungszahl selbst proportional. Am Kern

selbst nimmt die Kraft plötzlich zu, weil sich die dünnen Streifen dort wie ein Bündel Stäbchen verhalten.

Die Tragkraft wurde mit einem quadratischen Anker von der Grösse der Polfläche gemessen, welcher ebenfalls mit einer Waage verbunden war. Die Tragkraft ergab sich sehr gross, in Folge der doppelten Polarität, welche durch den Kern und die entgegengesetzt inducirte äusserste Windung im Anker hervor gebracht wird, und in Folge der intensiven Concentration auf den Kern. Die Tragkraft war das 7fache eines gewöhnlichen Elektromagneten von der Grösse des ganzen Riccò'schen, und das 1,6fache eines gewöhnlichen Elektromagneten von der Grösse des Kernes des Riccò'schen, bei gleicher Anzahl von Kupferdrahtwindungen und einem Strome von gleicher Intensität.

Die Tragkraft der Riccò'schen Hufeisen-Elektromagnete war dagegen sehr klein; dies war die Folge der complicirten magnetischen Vertheilung im Anker bei den entgegengesetzten Polaritäten jeder einzelnen Rolle in Centrum und Peripherie. Wurden die Rollen convex gemacht, so dass die Peripherie unwirksam wurde, so war die Tragkraft der Hufeisenmagnete erheblich grösser.

Ausserdem wurden Messungen angestellt für den Fall, dass der ganze Riccò'sche Magnet von Drahtwindungen umgeben war und gleichzeitig in gewöhnlicher Weise magnetisirt wurde.

Rz.

P. BACHMETJEFF. Magnetismus eiserner Drähte, die nicht ihrer ganzen Länge nach von der magnetisirenden Spule umgeben sind. J. d. russ. phys.-chem. Ges. XVI, [1] 213-221, 1884†.

Die Messungen geschahen mit Hülfe eines Magnetometers. Indem der Autor einen Theil des untersuchten Eisendrahtes in die magnetisirende Spule schob und ihren Gesamtmagnetismus bestimmte, fand er folgende Resultate (in den Tabelle l. c. p. 216 bis 218 bedeutet l die Länge des Theiles des Drahtes in mm, welche innerhalb der Spule sich befand und m das magnetische Moment des ganzen Drahtes):

1. Die Curve $m = f(l)$ hat einen regelmässigen Verlauf; beim erstmaligen Magnetisiren finden Unregelmässigkeiten statt und zwar besonders bei den Längen, welche den Polen bei normaler Magnetisirung des ganzen Drahtes entsprechen.

2. Die Grösse m/l erreicht ein Maximum und sinkt dann wieder. Das Maximum wird um so eher erreicht, je grösser die magnetisirende Kraft ist.

3. Das Verhältniss der magnetischen Momente des Drahtes, wenn er ganz und zur Hälfte in der Spule sich befindet, ist um so kleiner, je schneller m/l sein Maximum erreicht.

(Bachmetjeff.) O. Chr.

KÖNIG. Elektromagnetische Stimmgabel. Verh. d. phys. Ges. zu Berlin 1884, 6; [Beibl. VIII, 570†.

Der Contactunterbrecher besteht aus einem leichten Metallfaden. Ok.

S. M. BANKER. Ueber die Stellung, welche ein Magnet in einem Solenoid oder hohlem Magnet annimmt.

J. Tel. Eng. XIII, 113-116; [Beibl. VIII, 599.

Berechnung nach den Grundgesetzen. Ok.

E. BÖTTCHER. Vergleichende Messungen der elektromagnetischen Anziehung cylindrischer und doppelt conischer Eisenkerne in Solenoiden. Cbl. f. Elektrot. 1884, 324-326; [Beibl. VIII, 599.

Versuche mit Eisenkernen verschiedener Länge. Ok.

G. VINCENTINI. Modification des bobines des électro-aimants. Lum. électr. XII, 193†.

Die Drahtwindungen werden ersetzt durch ein Kupferband, welches die Breite des Elektromagnets besitzt. Die auf einander folgenden Schichten sind durch Gummilack isolirt. Ok.

SHELFORD BIDWELL. On an explanation of HALL's Phenomenon. Proc. Roy. Soc. XXXVI, 341-348†; [Lum. électr. XI, 455-456; [Science III, 386.

Der Verfasser giebt eine Erklärung des HALL'schen Phänomens, nach welcher dasselbe nicht aus der direkten Wirkung der magnetischen Kraft auf die strömende Elektrizität, sondern aus dem Zusammenwirken einer Reihe bekannter Ursachen folgen würde. Zunächst befindet sich das durchströmte Metallblättchen unter dem Einfluss der ponderomotorischen Wirkung des Magnetismus. Da dasselbe befestigt ist, so erfolgt keine Verschiebung, sondern eine elastische Deformation, durch welche einzelne Theile des Blättchens gedehnt, andere comprimirt werden. Nach W. THOMSON entsteht ferner ein Thermostrom, wenn die Berührungsstelle eines gedehnten und eines nichtgedehnten Drahtes desselben Metalls erwärmt wird, und zwar fließt bei Kupferdrähten der positive Strom durch die warme Berührungsstelle von dem gedehnten zum ungedehnten Draht, während beim Eisen das Gegentheil stattfindet.

Hiernach muss umgekehrt an den Grenzstellen zweier derartiger Drähte bei Kupfer Abkühlung, bei Eisen Erwärmung auftreten, wenn ein elektrischer Strom vom ungedehnten zum gedehnten Draht fließt. Daraus folgt, dass in dem deformirten Metallblatt eine ungleichmässige Erwärmung vorkommt, welche in Folge der Widerstandsänderung durch Temperatur eine ungleichmässige Vertheilung der Stromlinien und demnach das Auftreten eines Seitenstromes bedingt.

Zur Prüfung dieser Erklärung hat der Verfasser die Thermostrome bei Erwärmung der Berührungsstelle gedehnten und ungedehnten Drahts untersucht.

Die Stromrichtung war übereinstimmend mit Kupfer bei Nickel, Platin, Gold, Silber, Zinn, Messing, Magnesium übereinstimmend mit Eisen: bei Zink und Cobalt.

Die erste Metallgruppe zeigt bei dem HALL'schen Phänomen einen negativen, die letztere einen positiven „Rotationalcoefficienten“ (vgl. diese Ber. XXXVII, p. 1028). Hiernach scheint die Erklärung des Verfassers zutreffend zu sein. Ok.

SHELFORD BIDWELL. On some Experiments illustrating an Explanation of HALL's Phenomenon. Phil. Mag. (5) XVII, 249-265†; Phys. Soc. London VI, 29; [J. de phys. (2) III, 363-366; [Beibl. VIII, 660; [Cim. (3) XV, 187; [Chem. News II, 147; [Lum. électr. XIII, 510-511.

Die vorliegende Abhandlung bildet eine Ergänzung der in dem vorigen Referat besprochenen Untersuchung. Der Verfasser beschreibt Versuche, aus denen hervor geht, dass eine dünne, durchströmte Metallplatte durch die magnetische Kraftwirkung wirklich deformirt wird. Es beschreibt dann Modelle, durch welche man sich eine deutliche Vorstellung von dieser Deformation bilden kann und bestätigt schliesslich die in der ersten Abhandlung angegebenen Resultate. Ok.

SILVANUS P. THOMPSON et C. STARLING. Le phénomène de HALL. Lum. électr. XII, 31†; Engineering XXXVIII, 41.

Die Verfasser haben eine Verminderung des galvanischen Widerstands in einem starken Magnetfeld bei Blei, Gold und anderen Metallen, eine Vergrösserung desselben beim Eisen beobachtet. Doch lässt sich hierdurch das HALL'sche Phänomen nicht erklären. Ok.

A. RIGHI. Intorno ad una nuova spiegazione del fenomeno di HALL. Atti dei Lincei Trans. (3) VIII, 331-334†; J. de phys. (2) III, 533; [Naturf. XVII, 366; [Beibl. IX, 184.

Der Verfasser hat die von BIDWELL gegebene Erklärung des HALL'schen Phänomens an Wismuthstäben und Platten näher geprüft. Die Enden eines Wismuthstabes werden mit einem Galvanometer verbunden.

Bei Erwärmung der Mitte entsteht ein Thermostrom. Die Stärke desselben nimmt ab, wenn die eine Hälfte des Stabes gedehnt oder gepresst wird. Als Resultate dieses und anderer Versuche kommt der Verfasser zu dem Schluss, dass die Erklärung BIDWELL's jedenfalls für Wismuth nicht zutrifft, und dass daher ein Gleiches auch für andere Metalle zu vermuthen ist. Ok.

A. LEDUC. Sur le phénomène de HALL. C. R. XCVIII, 673-675; J. de phys. (2) III, 133-139†; [Lum. électr. XII, 32; [Beibl. VIII, 659; [Naturf. XVII, 208; [Cim. (3) XVI, 119.

Der Verfasser hat die bisherigen Versuche über das HALL'sche Phänomen wiederholt und kommt zu dem Resultat, dass dasselbe der inneren Veränderung (Heterotropie) des Metallblättchens und nicht der directen Wirkung der magnetischen Kraft auf den elektrischen Strom zuzuschreiben ist. *Ok.*

G. DE LUCCHI. Intorno all' influenza della magnetizzazione sulla conductibilità elettrica del ferro in direzione assiale ed equatoriale. Atti del R. Istituto veneto; [J. de phys. (2) III, 148-149†.

Der Verfasser findet, dass der electriche Leitungswiderstand von Eisenstücken vergrößert wird, wenn dieselben in Richtung des Stromes magnetisirt werden, verkleinert, wenn die Magnetisirung senkrecht zur Stromrichtung erfolgt. Die Veränderungen des Widerstandes sind von einer solchen Grösse, dass sie sich auch durch die Aenderungen der Dimensionen erklären lassen.

Ok.

EDWARD H. HALL. Reply to the explanation of HALL's Phenomenon. Science III, 387.

Der Verfasser bestreitet die in den vorangehenden Referaten besprochene Erklärung SHELLFORD. BIDWELL's.

Zunächst theilt er mit, dass er Versuche mit einer dünnen Stahllamelle angestellt hat, welche in verschiedenartiger Weise befestigt war. Die Erscheinung blieb stets dieselbe. Ferner müsste nach der Erklärung BIDWELL's die beobachtete Wirkung nicht der Stärke des hindurchgehenden Stroms, sondern der dritten Potenz desselben proportional sein. *Ok.*

H. TOMLINSON. Note on HALL's Phenomenon.

Phil. Mag. (5) XVII, 400-402†; Phys. Soc. London VI, 74; Chem.

News II, 147; [J. de phys. (2) III, 366-367; [Cim. (3) XVI, 254 bis 255; [Beibl. VIII, 717; [Lum. électr. XII, 275-276.

Der Verfasser giebt an, dass sich die Metalle nach dem HALL-Effect in dieselben Reihe ordnen lassen, welche er selbst für die Aenderungen des elektrischen Widerstandes durch Zugkraft gefunden hat. Doch scheint zwischen beiden Erscheinungen ein indirecter Zusammenhang zu bestehen. Es folgen dann Vorschläge, wie die von BIDWELL gegebene Erklärung zu untersuchen ist.

Ok.

FORBES. The HALL effect. Amer. Ass. 1884; [Nature XXX, 597.

FORBES macht darauf aufmerksam, dass, wenn man die Metalle nach ihren thermo-elektrischen Eigenschaften ordnet, man genau dieselbe Reihenfolge erhält, wie wenn man sie nach dem HALL-Effect ordnet. Aluminium macht vielleicht eine Ausnahme.

Bde.

SHELFORD BIDWELL. The reversal of HALL's Phenomenon. Nature XXIX, 514†; Chem. News II, 147; [Lum. électr. XII, 109-110; [J. de phys. (2) IV, 49.

Zur Stütze seiner oben (p. 853) besprochenen Erklärung des HALL'schen Phänomens hat der Verfasser die folgenden Versuche angestellt. Zuerst wird bei gewöhnlicher Anordnung des HALL'schen Phänomens an einem rechteckigen, auf Glas geklebten Goldblättchen beobachtet. Sodann werden bei sonst gleicher Anordnung zwei Schnitte in das Goldblättchen in der Mittellinie des Rechtecks und in der Richtung des primären Stromes gemacht. Nur in der Nähe des Mittelpunktes bleibt das Rechteck ungetheilt. Der HALL'sche Transversalstrom wird hierdurch auf die Hälfte gebracht. Bei einem dritten Versuche werden die Electroden des secundären Stroms von beiden Seiten dem Mittelpunkt genähert. Jetzt hat der Transversalstrom das entgegengesetzte Vorzeichen. Der Verfasser sieht diesen Versuch als Beweis für seine Erklärung des HALL'schen Effects aus Deformation und Thermostrom an.

Ok.

Ueber das HALL'sche Phänomenon. Science IV, 297-298†; [Nature XXX, 596; [Lum. électr. XII, 237-238; [Beibl. IX, 138.

Bericht über eine Discussion des HALL'schen Phänomens in der „American association“. Ausser einigen historischen Bemerkungen wird besonders der Erklärungsversuch von BIDWELL (s. das vorangehende Referat) besprochen. HALL selbst hat Versuche hieüber angestellt, welche zeigen sollen, dass die Erklärung des Phänomens durch eine magnetisch-elastische Deformation, eine ungleichmässige Erwärmung und schliessliches Auftreten von Thermoströmen nicht genüge. Auch Sir WILLIAM THOMSON schliesst sich dieser Meinung an. Ok.

H. A. LORENTZ. Le phénomène découvert par HALL et la rotation magnétique du plan de polarisation de la lumière. Arch. Néerl. XIX, 123-152†; K. Ac. Amsterdam (2) XIX, 217-248; [Beibl. VIII, 869.

Der Verfasser stellt zunächst einige dynamische Betrachtungen über das HALL'sche Phänomen an. Es folgt aus denselben, dass die erwähnte Erscheinung nicht von der Structur der Metallplatte abhängt, wie dies bei denjenigen Substanzen der Fall ist, welche die Drehung der Polarisationsebene zeigen.

Stellt man sich ferner den electrischen Strom in der gewöhnlichen Weise als Bewegung eines oder zweier elektrischer Quantitäten vor, so würde eine Umkehrung des primären Stromes und des magnetisirenden Stromes auch eine Umkehr des secundären Stromes bedingen. Dies widerspricht aber der Erfahrung. Demnach liegt hier eine Thatsache vor, aus der zu schliessen ist, dass positive und negative Elektrizität nicht immer einfach vertauscht werden können.

Sehr beachtenswerth ist die weitere Auseinandersetzung des Verfassers, welche zeigt, dass der HALL'sche Versuch mit sehr dünnen Blättchen anzustellen ist, um wahrnehmbare Resultate zu geben. Für die secundäre Stromstärke erhält man die Formel:

$$i = \frac{hE}{\delta \left(R + \frac{\alpha}{\delta} \right) \left(r_g + \frac{\alpha'}{\delta} \right)},$$

worin E die elektromotorische Kraft des primären Stromes, R der Widerstand desselben ausserhalb der dünnen Lamelle, r , derjenige des secundären Kreises, δ die Dicke des Blättchens ist.

Da die HALL'sche Erscheinung bis jetzt nur an Metallen beobachtet ist, so lag es nahe, den Zusammenhang dieser Erscheinung mit den Beobachtungen von KERR über die Veränderung der Polarisation des Lichtes, bei der Reflexion desselben an Magneten zu untersuchen. Hierzu wird das allgemeine Gleichungssystem von HELMHOLTZ (CRELLE's Journal LXXII) angewandt, welches ausser der elektromagnetischen Vertheilung auch die Lichtschwingungen liefern kann. Nur tritt an Stelle der gewöhnlichen Beziehungen zwischen elektromotorischer Kraft und Strom:

$$X = xu, \quad Y = xv, \quad Z = xw,$$

die erweiterte, welche dem HALL'schen Phänomen entspricht:

$$X = xu + hv, \quad Y = xv - hu, \quad Z = xw.$$

Das Resultat dieser Annahme ist das Auftreten einer Schwingungscomponente bei der Reflexion polarisirten Lichts von einem Magnet, welche zu der Schwingungsrichtung des einfallenden Lichtes senkrecht ist.

Ok.

L i t t e r a t u r.

A. RIGHI. Ueber das HALL'sche Phänomen. *EXNER Rep.* XX, 205-207; *Phil. Mag.* (5) XVII, 80; *J. de phys.* 1883; *Cbl. f. Elektrot.* VI, Nr. 15.

A. RIGHI. Experimentelle Untersuchungen über das HALL'sche Phänomen speciell im Wismuth. *Rep. d. Phys.* XX, 825-853; [*Cim.* (3) XV, 115-144; [*J. de phys.* (2) III, 127; [*Naturf.* XVII, 207. 366; diese *Ber.* XXXIX, 810.

ANTONIO RÒITI. The HALL phenomenon in liquids. *Science* IV, 351†; diese *Ber.* XXXIX, 811.

E. H. HALL. The HALL effect. *Science* IV, 351†. (Kurze Berichtigung.)

A. LEDUC. Quelques expériences de BIDWELL à propos du phénomène de HALL. *Lum. él.* XIII, 510-511.

Le phénomène de HALL. *Lum. él.* XII, 237-238.

- SHELFORD BIDWELL. HALL's effect on tin. Chem. News II, 147.
- A. GRAY. Détermination en unités absolues de l'intensité d'un champ magnétique puissant. J. de phys. (2) III, 225-226; diese Ber. XXXIX, 805.
- AYRTON et PERRY. Électro-aimants. J. de phys. (2) III, 224; diese Ber. XXXIX, 809.
- P. LAGRANGE soumet au jugement de l'Académie vingt nouveaux documents relatifs aux recherches de son frère M. E. LAGRANGE sur l'électromagnétisme. C. R. XCIX, 738-739. *Ok.*
- S. P. THOMPSON. Some propositions in electro-magnetics. Chem. News II, 147.
- L. C. A. D'ARLINCOURT. Vervollkommnungen an Electromagneten. D. R. P. Nr. 26720, 4. April 1883; [ZS. f. Instrk. IV, 328. *Rz.*
- C. WETTER. Neuerung an Electromagneten und Magnetkernen. D. R. P. Nr. 26813, 21. September 1883; [ZS. f. Instrk. IV, 403. *Rz.*
- W. MOON. The best proportions of an electromagnet. The Tel. J. and Elect. Review London 1884, XIV, No. 323.
- P. PUPPATI. L'elettricità e le sue principali applicazioni. Parte I.: Del magnetismo, calamite ed elettrocalamite; e norme per la loro costruzione. Udine: tip. „Patria del Friuli“. (197 S. 8°.)
- E. BÖTTCHER. Vergleichende Messungen der elektromagnetischen Anziehung cylindrischer und doppelt konischer Eisenkerne in Solenoiden. Cbl. f. Elektrot. VI, Nr. 14; [Beibl. VIII, 599.
- E. H. HALL. Inertia. Science III, 482-484.
- É. STRACCIATI. Sur le retard dans la désaimantation du fer produit par les courants induits dans sa masse. Cim. (3) XIII, 35-57. 1883; J. de phys. (2) III, 552-553.
- ABBÉ VALETTE. Recherches sur la priorité de la découverte de l'électromagnétisme. Assoc. Franc. Rouen 1883, 302. Die Priorität bleibt OERSTEDT. *Bde.*

38. Elektrodynamik, Induction.

H. PELLAT. Formule fondamentale de l'électrodynamique.

J. de Phys. (2) III, 117-127†; [Beibl. VIII, 715.

Schreibt man die AMPÈRE'sche Formel für die Wechselwirkung zweier Stromelemente in der allgemeineren Form:

$$R = l'l'\{f(r).\cos\vartheta.\cos\vartheta' - F(r).\sin\vartheta.\sin\vartheta'\cos\omega\},$$

worin r die Entfernung, ϑ , ϑ' , ω , die Winkel der Stromelemente mit der Verbindungslinie, ω der Stromelemente gegen einander ist, so sind die beiden Functionen durch geeignete Versuche zu bestimmen. Der Verfasser beschreibt eine Reihe von Versuchen um diesen Zweck zu erreichen, welche von den seiner Zeit schon von AMPÈRE angestellten Experimenten abweichen.

Ok.

P. LE CORDIER. Théorie des actions électrodynamiques les plus générales qui puissent être observées.

LIouv. J. (3) X, 43-96†.

— — Actions mécaniques produites par les aimants et par le magnétisme terrestre. LIouv. J. (3) X, 113-146, 281-290†.

Der Endzweck dieser Abhandlungen wurde schon diese Ber. XXXIX, 815-816 besprochen. Hier folgen die ausführlichen, mathematischen Auseinandersetzungen über denselben Gegenstand.

Ok.

P. VAN DER VLIET. Ueber einige electrodynamische Formeln. Rep. d. Phys. XX, 224-230†; J. d. russ. chem. Ges. Petersburg.

Von der Kraftwirkung eines Stromringes auf einen Magnetpol ausgehend, entwickelt der Verfasser die entsprechenden Formeln für ein geradliniges Solenoid, das als eine Reihe gleichmässig auf einander folgender Ringe angesehen wird.

In ähnlicher Weise wird die Wirkung eines Solenoids auf ein Stromelement abgeleitet. Ok.

M. IZARN. Expériences électrodynamiques et électromagnétiques. J. de phys. (2) III, 171-175†; C. R. XCVIII, 143-144; [Beibl. VIII, 397; [Lum. él. XI, 292; [ZS. f. Instrk. IV, 342-354.

A. BUGUET. Actions de deux portions consécutives d'un même courant. J. de phys. (2) III, 175-177†; C. R. XCVIII, 622-624; [Beibl. VIII, 397, 716; [Lum. él. XI, 577.

In beiden Arbeiten werden Modificationen des AMPÈRE'schen Versuches beschrieben, welcher beweisen soll, dass hinter einander liegende Stromtheile einander abstossen.

IZARN hat zwei Doppelrinnen nebeneinander gestellt und die beiden auf Quecksilber schwimmenden Drähte mit einander verbunden. Hierdurch wird bei passender Anordnung der vier Stromzweige der Einfluss des Erdmagnetismus auf das bewegliche System vermieden.

BUGUET hat einen Apparat construirt, bei welchem der bewegliche Drahtbügel in zwei kreisförmige concentrische Rinnen taucht, so dass eine continuirliche Kreisbewegung entsteht.

Ok.

H. LINSENBARTH. Zur Theorie des AMPÈRE'schen Versuches, wonach zwei in derselben Geraden gelegene Elemente desselben Stromes sich abstossen. Dissertation Halle a./S. 1884. Beibl. IX, 535.

Berechnung der Wirkung der festen Stromtheile auf den beweglichen Bügel. Der Verfasser findet, dass die Hauptwirkung an denjenigen Stellen stattfindet, wo der Strom aus dem Quecksilber in den Bügel eintritt. Ok.

E. RIECKE. Ueber die elektrodynamische Kettenlinie.

WIED. Ann. XXIII, 252-258†; [Cim. (3) XVII, 164-165; [Lum. él. XIV, 468; [J. de phys. (2) IV, 583; [Naturf. XVIII, 18.

Befindet sich ein von einem Strom durchflossener, biegsamer, linearer Leiter in einem homogenen magnetischen Kraft-

feld, so bildet derselbe eine Curve, deren Gleichung durch die folgenden Betrachtungen gefunden werden kann. Die magnetischen Componenten nach den drei Axen seien A, B, C ; T sei die Spannung des als vollkommen biegsam angenommenen, linearen Leiters, welcher an seinen beiden Enden befestigt ist. Dann ist:

$$\begin{aligned}\frac{d}{ds}\left(T\frac{dx}{ds}\right) &= C\frac{dy}{ds} - B\frac{dz}{ds}, \\ \frac{d}{ds}\left(T\frac{dy}{ds}\right) &= A\frac{dz}{ds} - C\frac{dx}{ds}, \\ \frac{d}{ds}\left(T\frac{dz}{ds}\right) &= B\frac{dx}{ds} - A\frac{dy}{ds}. \\ \left(\frac{dx}{ds}\right)^2 + \left(\frac{dy}{ds}\right)^2 + \left(\frac{dz}{ds}\right)^2 &= 1.\end{aligned}$$

Eine einfache Transformation dieser Gleichungen zeigt, dass:

$$(1.) \quad T = \text{const.}$$

$$(2.) \quad A\frac{dx}{ds} + B\frac{dy}{ds} + C\frac{dz}{ds} = \text{const.}$$

Hiernach kann die Curve des Leiters in dem homogenen Kraftfeld nur ein Kreis oder eine Kettenlinie sein.

Diese Resultate werden durch Versuche verificirt, bei denen der biegsame Leiter aus einem Goldblättchen besteht, welchem der Strom durch zwei Messingelectroden zugeführt wird. Als diese Vorrichtung auf den flachen Pol eines Electromagnets gebracht wurde, bildete das Goldblättchen Curven, welche nahezu mit Kreisbögen übereinstimmten. Ok.

J. LARMOR. Electromagnetic Induction in Conducting Sheets and Solid Bodies. Phil. Mag. (5) XVII, 1-23†; [Gm. (3) XV, 83-84; [Beibl. VIII, 399; [J. de phys. (2) IV, 235.

Auf Grund der von CL. MAXWELL aufgestellten Fundamentalgleichungen löst der Verfasser die folgenden Probleme:

1. Rotation eines Conductors in einem elektromagnetischen Kraftfeld, und Aenderung desselben durch die elektromagnetische Wirkung.

2. Einfluss einer ruhenden Kugelschale in einem veränderlichen Kraftfeld auf das letztere.

3. Bewegung eines Conductors in einem Kraftfeld; besondere Behandlung des Falles, dass eine Kugel drehende Schwingungen ausführt, welche durch die elektromagnetische Wirkung gedämpft werden.

Es folgen dann noch Anwendungen auf den Einfluss der rotirenden Sonne auf den Erdmagnetismus, wobei eine elektrische Ladung der Sonne durch Convectionsströme wirkt. *Ok.*

F. HIMSTEDT and J. LARMOR. Electromagnetic Induction in Spheres. Phil. Mag. (5) XVII, 326-327†; Cim. (3) XV, 265 bis 266.

Berechtigte Prioritätsreclamation HIMSTEDT's für einen Theil der Resultate LARMOR's. *Ok.*

Lord RAYLEIGH. A Lecture Experiment on Induction. Rep. Brit. Ass. 1884, 632†; [Beibl. X, 49.

Wenn ein Elektromagnet in den Kreis einer Wechselstrommaschine eingeschaltet wird, vermindert er die Stromintensität in weit höherem Grade, als dem Widerstande seiner Leitung entspricht. Dies Verhalten wird näher nachgewiesen, indem man den Wechselstrom, der einige Glühlampen speist, durch eine Spule führt, die aus zwei nebeneinander liegenden Windungssystemen besteht. Das zweite System sei offen; führt man den Strom durch das erste, so leuchten die Lampen merklich schwächer, wenn einige dicke Eisendrähte in die Spule gebracht werden. Wird das zweite System in sich geschlossen, so wirken die in ihm entstehenden Inductionsströme der Schwächung entgegen, und die Lampen brennen wieder heller. Auch ohne Eisendrähte ist dieser Effect des zweiten Systems merklich. *Bde.*

J. BORGMANN. Ueber die Aenderung der Dauer von Inductionsströmen bei Einführung einer Spirale in die

Leitung des inducirenden Stromes, parallel zu der wirkenden Spirale. J. d. russ. phys.-chem. Ges. XVI, [2] 152 bis 167†; [J. de phys. (2) IV, 593.

Die ungleiche Dauer des Schlisesungs- und Oeffnungstromes ist bei physiologischen Versuchen sehr störend; deshalb hat SERSCHENOFF (PFLÜG. Arch. f. Physiol. XXXI, 415) vorgeschlagen, eine Nebenspirale einzuführen, wodurch die grosse Differenz in der Dauer beider Ströme bedeutend verringert wird. Aehnlich PZLEREN in Prot. d. franz. phys. Ges. vom 6. April 1883.

Um durch directe Versuche die Wirkung einer Nebenspirale zu bestimmen, mass der Verfasser die Ausschläge eines Elektrodynamometers, durch welches die Inductionsströme geleitet wurden. Diese Ausschläge sind proportional $\int i^2 dt$ und werden mit wachsender Stromdauer, bei constantem $\int i dt$, kleiner; sie können also als relatives Maass jener Dauer dienen. Es zeigte sich, dass bei Einführung einer Nebenspirale beide Inductionsströme bedeutend dauernder werden; zugleich sinkt die Differenz der Ausschläge. Ohne Nebenspirale waren die Ausschläge des Elektrodynamometers in einem Falle beim Oeffnungsstrom gleich 34,5 und beim Schliessungsstrom gleich 9,5; bei Einführung der parallelen Nebenspirale wurden die resp. Zahlen 5,6 und 3,9 erhalten. Aehnliche Zahlen sind 196,6 und 28,4 ohne Spirale; 15,4 und 10,9 mit Spirale. O. Chw.

A. OBERBECK. Ueber elektrische Schwingungen; insbesondere über die magnetisirende Wirkung derselben und über die Fortpflanzung magnetischer Schwingungen. (Sechste Abhandlung.) WIED. ANN. XXII, 73-84†; [Naturf. XVII, 254; [Cim. (3) XVI, 146; [J. de phys. (2) IV, 385 bis 586; [Lum. élect. XII, 505-508.

In der fünften Abhandlung desselben Verfassers über elektrische Schwingungen (diese Ber. XXXIX, 824-825) wurde die magnetisirende Wirkung derselben auf Eisenkerne besprochen, welche in allen Punkten einer gleich grossen Kraft ausgesetzt

sind. Hier wird der Fall behandelt, wo ein langer Eisenkern durch eine schmale Rolle magnetisirt wird, durch welche Wechselströme gehen. Der erregte Magnetismus pflanzt sich durch Wechselwirkung der Eisentheile in entfernte Stellen der Kerne fort, sodass auch dort magnetische Schwingungen entstehen. Doch wird die Amplitude und die Phase derselben von der Entfernung des betreffenden Querschnitts von der Erregungsstelle abhängen. Die Messung dieser beiden Grössen wurde in der Weise ausgeführt, dass eine zweite Rolle auf den Kern gebracht wurde, in welcher durch die magnetischen Schwingungen Wechselströme inducirt wurden. Die primäre Rolle ist mit den festen Rollen des Elektrodynamometers verbunden; die secundäre mit der beweglichen Rolle. Dieser Stromkreis enthält noch einen Widerstandskasten. Als Stromquelle dient ein Sinusinductor. Die Ablenkung des Elektrodynamometers ist durch die Gleichung:

$$\alpha = A \frac{w \sin \varphi + n \pi p \cos \varphi}{w^2 + n^2 \pi^2 p^2}$$

bestimmt, in welcher φ den Phasenunterschied der magnetischen Schwingungen gegen die inducirenden, elektrischen Schwingungen bedeutet. Ferner ist w der Widerstand der secundären Leitung und A eine der Amplitude der magnetischen Schwingungen proportionale Grösse. Um die beiden Unbekannten A und φ einzeln zu erhalten, wurden Versuche mit abwechselnd grösserem und kleinerem Widerstand w angestellt und aus den beiden Ablenkungen die genannten Grössen einzeln berechnet. Derartige Beobachtungen wurden für verschiedene Stellungen der beiden Rollen, deren Entfernung von 0 bis 200 mm variirte, ausgeführt. Die Eisenkerne waren so lang, dass man den Einfluss der freien Enden auf die Erscheinung vernachlässigen konnte.

Als Eisenkerne dienten:

1. Ein Bündel dünner Drähte aus weichem Eisen.
2. 7 dickere Eisenstäbe.
3. 2 Stäbe aus weichem Eisen von 8,5 mm Durchmesser.
4. Ein Bündel dünner Drähte aus hartem Eisen.
5. Ein Bündel dünner Stahldrähte.
6. 5 Stahlstäbe von 6 mm Durchmesser.

7. Ein Stahlstab von 12 mm Durchmesser.

Die Beobachtungen gaben bei den sämtlichen Kernen von kleinem Durchmesser (No. 1, 4, 5) sehr geringe Phasenunterschiede, welche annähernd der Entfernung der secundären von der primären Rolle proportional waren. Dagegen zeigten die magnetischen Schwingungen bei den dicken Kernen (No. 2, 3, 7) grosse Phasendifferenzen mit wachsender Entfernung.

Die Amplituden nehmen annähernd nach dem Exponentialgesetz:

$$M = M_0 e^{-x\beta},$$

ab, welches auch für constante Ströme gilt.

Die Phasenverschiebung kann hauptsächlich den Inductionsströmen im Innern der Eisenmasse zugeschrieben werden, während die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der magnetischen Wirkung an sich sehr gross ist. Ok.

A. OBERBECK. Ueber Veränderungen des Magnetismus unter dem Einflusse von Wechselströmen. Elektrot. Zs. V, 195-201†.

Die Untersuchungen des Verfassers (vgl. diese Ber. XXXIX, 824-825 und das vorangehende Referat) werden hier, nach einer kurzen Uebersicht über die historische Entwicklung der Theorie der magnetischen Induction in allgemein verständlicher Weise dargestellt. Ok.

J. J. THOMSON. Ueber elektrische Oscillationen und die durch die Bewegung einer elektrisirten Kugel entstehende Bewegung. Proc. Lond. Math. Soc. XV, No. 227-228; [Beibl. IX, 473.

Die folgenden beiden Probleme lassen sich mathematisch gemeinsam behandeln. Durch Influenz ist auf der Oberfläche einer Kugel eine elektrische Ladung hervorgerufen. Hört die äussere Ursache zu wirken auf, so entstehen in der Kugel elektrische Schwingungen von sehr kleiner Dauer und starker Dämpfung. Zweitens, bewegt sich eine Kugel in einem dielektrischen Medium, so werden in Folge dieser Bewegung in demselben

elektrische Schwingungen erregt, welche ebenfalls sehr schnell verschwinden. Ok.

H. LAMB. Ueber die Induction elektrischer Ströme in cylindrischen und sphärischen Leitern. Proc. London Math. Soc. 1884, 139-149; Beibl. IX, 462†.

Induction elektrischer Ströme in cylindrischen Leitern und in Kugeln, welche sich in einem homogenen Kraftfeld befinden. Ok.

J. C. McCONNEL. On the effects of self-induction of the galvanometer in the determination of the capacity of a condenser. Proc. Cambridge Phil. Soc. V, 211†.

Geht der Entladungsstrom eines Condensators durch zwei Zweige, so theilt sich der Gesamtstrom nach den gewöhnlichen Regeln der Verzweigung constanter Ströme. Der zeitliche Verlauf der beiden Zweigströme hängt aber, ausser von den Widerständen derselben, auch von ihren Inductionscoefficienten und von der Capacität des Condensators ab. Die Gleichungen zur Berechnung desselben werden in der vorliegenden Abhandlung aufgestellt, die Lösungen angegeben und discutirt. Hiervon werden Anwendungen gemacht auf die gewöhnliche Anordnung, bei welcher in der WHEATSTONE'schen Brücke der eine Zweig durch den Condensator ersetzt ist, welcher in schneller Folge geladen und entladen wird. Besonders wird die Frage discutirt, ob dabei die Selbstinduction zu Fehlern in der Bestimmung der Capacität Anlass geben kann. Ok.

E. DORN. Ueber den Einfluss des Extrastroms eines Magnets innerhalb eines dämpfenden Multiplicators.

WIED. Ann. XXII, 265-276†; [Cim. (3) XVI, 157-158; [Lum. élect. XIII, 105.

Gegen eine frühere von demselben Verfasser gegebene Berechnung dieses Einflusses (WIED. Ann. XVII, 773) sind von WILD Einwendungen erhoben worden. Der Verfasser giebt des-

halb von neuem eine ausführliche Ableitung der in Betracht kommenden Gleichungen.

Die Bewegung der Magnetnadel hängt bei Berücksichtigung der Extraströme von einer Gleichung dritten Grades ab. Die Wurzeln derselben werden mit der Annahme berechnet, dass die Abweichung der Bewegung unter Vernachlässigung der Extraströme klein ist. Es ergeben sich dann Gleichungen für die Veränderung der Schwingungsdauer und des logarithmischen Decrements durch den Einfluss der Extraströme.

Schliesslich discutirt der Verfasser die denselben Punkt betreffende Rechnung von MAXWELL und zeigt, dass in derselben eine Gleichung herauskommt, welche entweder unrichtig oder für die Versuche unbrauchbar ist. Ok.

B. WEINSTEIN. Zur Berechnung des Potentials von Rollen. WIED. ANN. XXI, 81-82; [ZS. f. Instrk. IV, 250-251; [J. de phys. (2) IV, 583.

J. FRÖHLICH. Notiz zur Berechnung des Potentials von Rollen. WIED. ANN. XXII, 117-121†; [Cim. (3) XVI, 148-149; [Lum. électr. XII, 474.

Die umfangreichen Berechnungen des ersten Verfassers schliessen sich an die von MAXWELL gegebene Methode an. Nachdem zuerst partielle Differentialgleichungen für den Inductionscoefficienten zweier coaxialer Rollen aufgestellt worden sind, wird p. 344 für den Inductionscoefficienten M zweier coaxialer Drahtkreise mit den Radien A und a und der Entfernung h der Mittelpunkte der folgende Ausdruck gewonnen:

$$M = -4\pi\sqrt{A \cdot a} \left(\frac{2}{\zeta} (E - K) + \zeta K \right).$$

Hierin ist:

$$\zeta = \frac{2\sqrt{A \cdot a}}{\sqrt{(A+a)^2 + h^2}}.$$

K und E sind Functionen von ζ , für welche Reihenentwicklungen für die besonderen Fälle gegeben werden, wenn entweder die Kreise entfernt, oder ihre Peripherien sehr nahe sind.

Es folgt dann die Berechnung des Inductionscoëfficienten von Rollen aufeinander, sowie einer Rolle auf sich selbst und schliesslich Zahlenberechnungen der Selbstinductionscoëfficienten von Rollen, welche von der British-Association und von H. WEBER bei absoluten Widerstandsbestimmungen benutzt wurden.

Die Notiz von J. FRÖHLICH über denselben Gegenstand bringt die Berichtigung eines Rechenfehlers in der von diesem Verfasser angestellten Berechnung (WIED. ANN. XXI, 126) des Potentials zweier Rollen auf einander. Ok.

P. CULMANN. Eine Methode zur experimentellen Bestimmung des Selbstpotentials einer Spirale. Dissertation. Berlin 1884. 47 pp. [Beibl. IX, 279.]

Die von v. HELMHOLTZ angegebene Methode besteht darin, dass man eine Zweigleitung unterbricht, welche zwei Stellen eines Stromkreises verbindet, der ein Galvanometer und eine Kette enthält. Der durch das Galvanometer gehende Strom wächst dann an. Sein Ansteigen hängt von dem Widerstand und dem Selbstpotential des ganzen Stromkreises in leicht zu berechnender Weise ab. Nach einer kurzen Zeit wird dann auch der Hauptkreis unterbrochen. Bei genügender Kürze dieser Zeit wirkt der Strom wie ein Stoss auf die Magnetnadel. Wird dieser Versuch mit Benutzung einer zweiten Zeit wiederholt, so kann aus den beiden erhaltenen Ausschlägen und aus dem Widerstand das Potential berechnet werden.

Hiernach wurden einige Bestimmungen ausgeführt, bei welchen besondere Rücksicht auf die Feststellung der zu erreichenden Genauigkeit genommen wurde. Ok.

THOMAS ANDREWS. Apparent lines of force on passing a current through Water. Proc. Roy. Soc. Edinb. XIII, 18.

Ein starker elektrischer Strom von 40 Leclanché Elementen wird durch destillirtes Wasser geleitet. Die Elektroden bestehen aus horizontalen Eisencylindern. An der Anode findet eine starke Oxydation des Eisens statt. Die Oxyde bilden eine grosse

Zahl feiner von der Anode nach der Kathode gerichteter Curven, bis nach einiger Zeit die ganze Wassermasse eine gemeinsame gelbliche Trübung durch das Oxyd erfahren hat. Ok.

C. V. BOYS. A magneto-electric phenomenon. Phys. Soc. London VI, 218-228†; Phil. Mag. (5) XVIII, 216-225; [Beibl. IX, 691; [Cim. (3) XVII, 90-91; [Engineering XXXVIII, 41; [Lum. électr. XIII, 184, XVI, 148-151; [Chem. News L, 22; [J. de phys. (2) IV, 88-90.

Ein leitender Ring, welcher in der Nähe der Pole eines kräftigen Elektromagnets aufgehängt ist, bewegt sich, wenn derselbe erregt oder der magnetisirende Strom unterbrochen wird. Es handelt sich dabei um die elektromagnetische Wirkung des Magnets auf die in dem Ring erregten Inductionsströme. Diese Erscheinung wird experimentell und theoretisch näher untersucht.

Ok.

WILLOUGHBY SMITH. Volta - elektrische Induction.

The tel. J. and electr. Review XV, Nr. 349; J. of Soc. Tel. Eng. and Electricians XII, Nr. 50; Elektrot. ZS. V, 282†.

Eine Spirale von 1 qm Fläche wird durch einen mehrfach unterbrochenen Strom durchlaufen. Der Stromunterbrecher schaltet gleichzeitig die Leitung zu einem Galvanometer um, so dass dort die Ströme einer sekundären Spirale Ablenkungen hervorbringen. Die Einschaltung von Metallplatten bewirkt je nach der Dicke, dem Material und der Anzahl der Unterbrechungen eine mehr oder minder grosse Verringerung der Ausschläge.

Ok.

v. LANG. Elektromagnetische Experimente. Chem. Phys. Ges. Wien 1884, EXNER Protoc. 156.

Figuren aus Kupferdraht bewegen sich in einem magnetischen Felde leicht, wenn sie an einer Stelle durchgeschnitten sind, werden aber durch die inducirten Ströme festgehalten, wenn der metallische Zusammenhang nicht unterbrochen ist. Lässt man eine

Schraubenspindel zwischen den Polen eines Elektromagneten um ihre Axe rotiren, so dreht sich eine aufgesetzte Mutter von Kupfer mit, wenn der Magnet nicht erregt ist; ist aber der Magnet erregt, so schiebt sie sich auf und nieder. *Bde.*

G. RICHARD. Les nouveaux appareils électriques de M. FERRANTI. Lum. électr. 409-411†.

Der eine der hier beschriebenen Apparate ist eine dynamo-elektrische Maschine, welche auf der Benutzung der Inductionsströme in rotirenden Kupferscheiben unter dem Einfluss von Magnetpolen beruht. Der zweite Apparat ist ein Electricitätszähler, bei welchem die Rotation der Flüssigkeiten verwerthet wird, in welche dieselben durch magnetische Kräfte versetzt werden, wenn sie von einem elektrischen Strom durchflossen werden. *Ok.*

L i t t e r a t u r .

M. MASCART. On an induction magnetic compass.

Phil. Mag. (5) XVII, 78-80. Sh. diese Ber. XXXIX, (2) 793.

A. P. CHATTOCK. Ueber eine Methode zur experimentellen Bestimmung der Constanten eines Elektrodynamometers. [Beibl. VIII, 526; Phil. Mag. (5) XVIII, 111-115. Sh. diese Ber. XXXIX, 818.

J. STEFAN. Ueber die Berechnung der Inductionscoefficienten von Drahtrollen. WIED. ANN. XXII, 107-117; [J. de phys. (2) IV, 583; [Cim. (3) XVI, 147-148. Sh. diese Ber. XXXIX, 825.

A. OBERBECK. Ueber elektrische Schwingungen. Die magnetisirende Wirkung derselben. WIED. ANN. XXI, 672 bis 697; [Naturf. XVII, 190; [Lum. électr. XII, 505-508. Sh. diese Ber. XXXIX, 824-825.

A. WINKELMANN. Changement de phases des courants alternatifs par la polarisation. [J. de phys. (2) III, 266-267. Sh. diese Ber. XXXIX, 823. *Ok.*

ANDRÉ MARIE AMPÈRE. Théorie mathématique des Phénomènes électrodynamiques uniquement déduite de

l'expérience. Deuxième édition. Conforme à la première publiée en 1826. Paris: A. Hermann. 1883. [Beibl. VIII, 408.

J. W. NYSTROM. Electro-dynamics. J. Frankl. Inst. Juli 1884.
Kurze Kritik DUMONCEL'scher Formeln.

WILHELM DITTE. Theorie der magnetischen Induction und Anwendung derselben auf einzelne Fälle.
Beibl. VIII, 609. Aus Osterprogramm des Realgymnasiums zu Elberfeld 1883.

F. GERALDY. Sur la direction des courants dans un circuit fermé passant devant un pôle magnétique.
Lum. él. XI, 501-504, 553-556.

Elementare Auseinandersetzung über die Abhängigkeit der Stromrichtung von der Stellung des Drahts gegen den Magnetpol.

ANTON BRUMATTI. Elektro-dynamische und elektromagnetische Fundamentalerscheinungen. ZS. f. Realschulw. IX, Heft 5 u. 6.

C. CL. MEBIUS. Ueber elektrische Inductions- und Disjunctionsströme. Oefvers. af Kongl. Svenska Vet.-Akad. Forh. 1883; [Beibl. VIII, 318.

H. LAMB. Note on the Induction of Electric Currents in a Cylinder placed across the Lines of Magnetic Force. Math. Soc., June 12.

F. KOCH. Untersuchungen über die magnetisch-electrischen Rotationserscheinungen. Göttingen: Vandenbroek & R.

A. VOICE. On a continous current induction apparatus. The Electr. J. and Electr. Rev. XIV, No. 345.

VOICE. Magnetic rotations. The Electr. J. and Review XIV, No. 341.

F. DE WOLFERS. On a continous current induction apparatus. The Electr. J. and Electr. Rev. XIV, No. 342.

Einige Wirkungen der elektrischen Induction. ZS. f. Elektrotechnik II, Nr. 15.

SIEMENS'scher Induktor für gleichgerichtete und Wechselströme mit Nebenapparaten für Unterrichtszwecke.
ZS. f. Elektrot. II, Nr. 6.

A. GRAVIER. Interruption of a current without producing sparks. The Electr. J. and Electr. Rev. XV, No. 353.

W. PREYER. Das Doppelinductorium. ZS. f. Instrk. IV, 9-11. Bde.

MASCART. Ueber einen neuen Erdinductor. C. R. XCVII, 1191; ZS. f. Instrk. IV, 101-102; Phil. Mag. (5) XVII, 78-80. Rz.

39. Elektrophysiologie.

a) Elektrische Fische.

E. DU BOIS-REYMOND. Lebende Zitterrochen in Berlin. Sitzber. d. K. Akad. d. Wiss. zu Berlin 1884, 181-242f.

Herr DU BOIS-REYMOND ist durch das Entgegenkommen des Direktors des Berliner Aquariums Herrn OTTO HERMES in die glückliche Lage versetzt, in den gemässigten Jahreszeiten frische, lebenskräftige Zitterrochen zur Verfügung zu haben, die nach Gutdünken dem Experiment geopfert werden können. Zunächst wurde das Schema der Stromvertheilung beim Schlage, wie es von COLLADON in seinen Grundzügen richtig entworfen war, in theoretisch vorausgesagter Weise experimentell dahin ergänzt, dass zwischen dem medialen Rande des Organs und der Medianlinie des Körpers Ströme am Rücken des Thieres in der Richtung vom Organrand zur Mittellinie, am Bauche umgekehrt verlaufen. Diese Ströme nehmen nothwendig den Weg durch Hirn und Rückenmark des Thieres und da sie auf der kürzesten Bahn zwischen den wirksamsten Theilen beider Organe verlaufen, so giebt es am Zitterrochen keine stärkeren Ströme. Diese Erkenntniss ist im Hinblick auf das Problem von der Immunität der Zitterfische gegen ihren eigenen Schlag von besonderem Werth. Merkwürdig ist ferner, dass eine genauere Construction der Stromlinien, unter Berücksichtigung der Neigung der Säulenaxen

gegen die Rücken- und Bauchfläche, ergibt, dass die Gegend über der Mitte des Fisches scheinbar von dichteren Stromcurven entblösst wird und so „fortificatorisch gesprochen, zu einem toten Winkel wird“, während doch bei der Lieblingsstellung des Fisches, wenn er in den Boden eingewühlt ruht, seine Bauchfläche keines, seine Rückenfläche aber gerade des Schutzes bedürftig erscheint. Zum Nachweis des Organstroms (Strom des ruhenden Organs) wurde ein grosser, kräftiger Zitterroche verwandt, dem durch einen einzigen Schlag auf ein entsprechend aufgesetztes Locheisen die Lobi electrici ausgestanzt waren. Der Fisch zuckte noch ziemlich viel, schlug aber nicht mehr. Mit grosser Regelmässigkeit gab sich an diesem Thier ein Strom im Sinne des Schlages zu erkennen. Er war am stärksten, wenn die höchsten Säulen, am medialen Rande des Organs, zwischen den ableitenden Bänken sich befanden, und schwächer in dem Maass wie die Bänke dem dünneren seitlichen Rande des Organs sich näherten. Auch zwischen den Organen in der Medianebene und am Rande der Körperscheibe, wo kein Organ mehr liegt, war er in voranziehender Richtung vorhanden. Die elektromotorische Oberfläche des nicht schlagenden Fisches unterscheidet sich von der des schlagenden, abgesehen von den kleineren Potentialunterschieden, wahrscheinlich nur durch die den Schlag begleitende Induction. Das Resultat dieser Versuche wurde bestätigt und erweitert durch Prüfung der Ströme, welche von zweckmässig geschnittenen Organstreifen abgeleitet werden konnten. Diese Art, den Organstrom zu beobachten, hat den Vortheil, dass der Verdacht auf einen elektromotorischen Unterschied der pigmentirten Rücken- und pigmentlosen Bauchhaut fortfällt. An Präparaten von noch einigermaßen frischen Organen hatte der Organstrom stets die Richtung des Schlages. Leicht war zu zeigen, dass eine säulenartige Anordnung elektromotorischer Kräfte ihn erzeugte, denn er erschien in demselben Sinne, gleichviel wo die ableitenden Thonspitzen aufgesetzt wurden, und seine Stärke wuchs mit deren Abstand. Aus der Messung der elektromotorischen Kraft des Organstroms und aus dem Vergleich derselben mit der von Sachs beim Zitteraal gefundenen ergibt sich mit Wahrscheinlichkeit,

dass die elektromotorischen Elemente beider Fische von ungefähr gleicher Kraft sind, und dass der Potentialunterschied der elektrischen Platten mit ihrer Dicke wächst. Sehr überraschende Resultate haben die Polarisationsversuche an Organstreifen ergeben. Leitet man durch einen solchen einen Kettenstrom, so ist dessen Intensität in noch höherem Grade, als es sich schon früher beim Zitterwels gezeigt hatte, von der Richtung, in der er den Streifen durchsetzt, abhängig. Gelegentlich erschien der dem Schläge gleichgerichtete (der „homodrome“) Strom von 30 Grove über doppelt so stark wie der heterodrome. Ob diese Irreciprocität, welche an den Lebenszustand des Organs gebunden ist, nur vom Ueberwiegen der relativ (in Bezug auf die Richtung des Kettenstromes) positiven Polarisierung des homodromen Stromes herrührt, oder ob sie ausser auf dieser auch auf Irreciprocität der Leitung beruht, hat sich noch nicht ermitteln lassen. Was übrigens die Polarisationserscheinungen anlangt, die nach Öffnen des Kettenstromes hervortreten, so geht aus ihnen hervor, dass es sich bei ihnen erstens um eine in beiden Richtungen gleich starke relativ negative Polarisierung handelt, welche, da sie einfach mit Stromdichte und Dauer bis zu einer gewissen Grenze wächst, als gewöhnliche innere Polarisierung bezeichnet werden könnte, wenn ihre Vernichtung durch Siedhitze nicht einiges Bedenken erregte, und zweitens um eine in höherem Grade vom Lebenszustande abhängige relativ positive Polarisierung, welche vielleicht ausschliesslich, jedenfalls in weit höherem Grade, durch den homodromen Strom erzeugt wird. Die elektromotorische Kraft des Längsquerschnittstromes der elektrischen Nerven des Zitterrochen fand sich zweimal kleiner als die der Froschnerven, doch zeigt bei ersterem ganz regelmässig der periphere Querschnitt eine grössere Negativität gegen den Aequator als der centrale. Der negativen Schwankung ging jedesmal ein positiver Vorschlag voraus, gelegentlich folgte ihr auch ein solcher Nachschlag. Die Bedeutung dieser positiven Zucke des Magnetspiegels sowie einiger Unregelmässigkeiten, welche die Elektrotonusversuche am Nerven ergaben, ist noch nicht aufgeklärt. Gd.

G. FRITSCH. Bericht über die Fortsetzung der Untersuchungen an elektrischen Fischen. Arch. f. Physiol. 1884, 74-78†.

Herrn FRITSCH's Untersuchung über die Entwicklung des elektrischen Organs von *Torpedo* bestätigt dessen phylogenetische Herleitung aus umgewandelten Muskeln in der von BABUCHIN angedeuteten Weise. Die Analogie der Musculatur von fünf Visceralbögen (ventral gelegene besondere Kiefer- und Kiemenmuskeln) liefert das Material für die elektrischen Organe, wobei der Kiefer-Zungenbeinbogen als der erste zählt, während der letzte Kiemenbogen an der Bildung unbetheiligt ist. Da die zu den Bögen gehörigen Nerven stets in den Bogenzwischenräumen verlaufen, zeigt der Embryo (wie der erwachsene Fisch) nur 4 elektrische Nerven. Der Process der Umbildung embryonaler Muskelanlagen in elektrische Säulen erscheint makroskopisch als ein Schwellungsvorgang an den äusseren unteren Winkeln der Bögen, mikroskopisch als ein Quellungsprocess der Muskelscheiden bei starker Kernvermehrung der embryonalen Muskelelemente. Die Vermehrung der Säulenzahl findet an der Peripherie statt, so lange die Säulen noch längsfaserig sind, mit länglichen Kernen ohne eine Spur von Plattenbildung, und der Faserinhalt schwache Querstreifen zeigt, ähnlich wie in den gleichzeitigen Muskelementen (stadium rajiforme). Sobald die Säulenanbildung an der Peripherie erschöpft ist, beginnt die Plattenbildung innerhalb der Säulen. Charakterisch für die Einleitung dieses Processes ist die Häufigkeit der Kerntheilungsfiguren, wobei die ursprünglich längliche Figur des Kernes an den Tochterkernen in eine runde übergeht. Die gebildeten Kerne ordnen sich reihenweise nebeneinander in querer Richtung zur Säulenaxe an, während der zugehörige Zellkörper unter der Vermehrung des Protoplasmas ihnen in gleicher Richtung folgt und dicke kuchenförmige Körper (BABUCHIN's „Plattenbildner“) darstellt, als die erste Analogie der elektrischen Platten. Am Protoplasma findet später wesentliche Rückbildung statt, während die Kerne erhalten bleiben. Je weiter die Nucleation vorschreitet, um so stärker wird der Säulendurchmesser und es ist bemerkenswerth, dass die prismatischen Fächer für die

Säulen bereits angelegt werden, lange bevor die Säulen im Stande sind, diese Fächer auszufüllen. Die Raumerfüllung übernimmt in dieser Zeit unreifes, stark gequollenes Bindegewebe. Die definitive prismatische Gestaltung der Säulen resp. der elektrischen Platten entsteht also nicht durch das Aneinanderdrängen der wachsenden Platten, sondern durch das Aneinanderdrängen der Perimysien. Die Beobachtungen über die Entwicklung der elektrischen Organe schliessen die Annahme, es finde an dem ausgebildeten Thier noch eine Vermehrung der Säulen statt, fast mit Sicherheit aus.

Gd.

W. WOLF. Ueber die elektrische Platte von Torpedo.

Arch. f. Physiol. 1884, 180-182†.

Herr WOLF erklärt die von den Autoren beschriebenen verschiedenen Zeichnungen der unteren Fläche der elektrischen Platte von Torpedo für Gerinnungserscheinungen einer dort gelegenen halbflüssigen, feinkörnigen nucleinreichen Substanz. „Die Quadrate und Rhomben entstehen sehr leicht aus der ursprünglich gleichmässig vertheilten Masse während die baumförmigen Verästelungen erst durch gröbere Eingriffe hervorgerufen werden können und durch Zerreissung der Glieder des Netzes entstehen. Man findet häufig die Uebergänge von der normalen gleichmässig punktirtten Platte bis schliesslich zu den baumförmigen Verästelungen.“

Gd.

TH. WEYL. Physiologische und chemische Studien an Torpedo. Arch. f. Physiol. 1884, 316-324†; Chem. CBL. XV, 847.

Hr. WEYL hat den Gehalt des alkoholischen und wässrigen Extraktes gereizter und nicht gereizter elektrischer Organe von Torpedo an fester Substanz untersucht. Die alkoholischen Extracte ergaben kein constantes Resultat, wofür ein Grund in unvollkommener Ausschaltung des Kreislaufs durch alleinige Unterbindung der Aeste aus den Kiemenvenen (HYATL) gesucht wird. Der Gehalt an fester Substanz und speciell auch an Salzen ist im wässrigen Extrakt des gereizten Organes grösser als in dem des geruhten, ausserdem findet sich im gereizten Organ,

ganz analog wie beim Muskel, mehr in Wasser lösliche („anorganische“) Phosphorsäure. Wahrscheinlich stammt die bei der Thätigkeit des Organs neugebildete anorganische Phosphorsäure aus dem Nuclein oder Lecithin des Organs, welches an beiden Stoffen reich ist. Gd.

J. MUNRO. Une raie électrique. Lum. électr. XIV, 265†.

Reproduction einer Angabe englischer Zeitungen, nach welcher kurz vorher an der Küste von Cornwall ein Zitterrochen von $3\frac{1}{2}$ Fuss Länge und 55 Pfund Gewicht gefangen wurde. Er gab heftige Schläge. In seinem Rachen steckten ein Aal von $2\frac{1}{2}$ Fuss Länge und ein anderer 2 Fuss langer Fisch. Gd.

L i t t e r a t u r.

G. FRITSCH. Bericht über eine Reise zur Untersuchung der in den Museen England's und Holland's vorhandenen Torpedineen. Arch. f. Phys. 1884, 70-73†.

G. FRITSCH. Ergebnisse der Vergleichenungen an den elektrischen Organen der Torpedineen. Berl. Sitzber. 1884, 445-456.

Von zoologischem Interesse. An einer grösseren Zahl von Torpedineen-Species erwies sich der von Hrn. DU BOIS-REYMOND aus dem von ihm sogenannten DELLE CHIAIE-BABUCHIN'schen Satz gezogene Schluss als richtig: dass nämlich jeder guten Torpedineen-Species eine gewisse mittlere Säulenzahl als diagnostisches Merkmal zukomme.

H. BEAUREGARD. Les poissons électriques. Lum. électr. XIII, 200-207, 251-257, 334-338, 372-375†.

Uebersicht über das, was zur Zeit von den elektrischen Fischen und ihrem elektrischen Organ bekannt war, mit Reproduction der Angaben guter Autoren ohne Anspruch auf Vollständigkeit.

H. MICHAELIS. Lettre à l'Éditeur de la Lumière Électrique. Lum. électr. XIII, 396-397†.

Durch vorstehenden Artikel veranlasster Brief mit Reproduction einer Stelle aus dem Buche von C. SACHS über Venezuela, nach welcher der von HUMBOLDT beschriebene Fang der Gymnoten unter Be-

nutzung von Pferden (das „Embarbasar con cavallos“) als Sitte bei den Eingeborenen nicht bestanden hat.

STEIN. Elektrische Fische. Elektrot. Rundsch. Nr. 2. Halle a./S. 1883.

b) Nerv und Muskel.

L. HERRMANN. Untersuchung zur Lehre von der elektrischen Muskel- und Nervenreizung. PFLÜGER's Arch. XXXV, 1-25f.

Hr. HERRMANN hat durch Rheotomversuche am Kernleiter-Modell ein Phänomen verfolgt, welches einige Aehnlichkeit mit dem Ablauf der Erregungswelle am Nerven hat. Leitet man einer gewissen Strecke des Modells („Reizstrecke“) momentane Stromstösse eines constanten Stromes zu, und ebenso momentan von einer anderen Strecke des Modells („Bussolstrecke“) zu einer Bussole ab, derart, dass das zeitliche Intervall zwischen jedesmaligem Schluss des „Reizcontactes“ und des Bussolkreises nach und nach verlängert wird, so erhält man zuerst Bussolausschläge, welche einen dem „Reizstrom“ gleichgerichteten Strom im Modell anzeigen. Diese Ausschläge werden mit Vergrösserung des zeitlichen Intervalls grösser, erreichen ein Maximum, nehmen ab und kehren dann ihr Zeichen um. Die sämtlichen Phasen des Phänomens werden zeitlich umsomehr hinausgeschoben, je mehr man die abgeleitete Strecke von der Reizstrecke entfernt. Es giebt Bedingungen, unter denen das Maximum, ja auch solche, unter denen der Beginn der positiven Phase nach Oeffnung des Reizcontactes fällt. Mit Vergrösserung des räumlichen Intervalls zwischen der „Reizstrecke“ und der Bussolstrecke nehmen beide Phasen, zuerst und schneller die negative ab, um in einiger Entfernung ganz zu verschwinden. Ein dem Kernleiter zugeführter momentaner Strom hat also einen wellenförmig sich fortpflanzen- den galvanischen Vorgang zur Folge. Was den Zeichenwechsel zwischen den Hauptphasen dieses Vorganges anlangt, so hat sich die verlockende Annahme nicht bestätigt, „dass derselbe, ähnlich wie der Zeichenwechsel des doppelsinnigen Actionsstromes der Muskeln und Nerven, davon herrühre, dass diejenige wellenför-

mig vorrückende Veränderung, welche an der ersten Elektrode angelangt, die erste Phase machte, an der zweiten anlangend und gleichzeitig an der ersten erloschen oder stark vermindert, eine entgegengesetzte Phase hervorbrächte.“ Leitet man nämlich den Vorgang derartig, dass der polarisirende Strom dauernd geschlossen bleibt und dass eine rheotomische Unterbrechung in der Continuität des Platindrahtes des Modells zwischen durchflossener und abgeleiteter Strecke ausgeführt wird, so bleibt die zweite Phase aus, während an der ersten sich nichts ändert. Dies beweist, dass die zweite Phase lediglich von Vorgängen in der intrapolaren Strecke herrührt, „sie ist nichts anderes als der vergleichsweise beharrende Zustand, in welchem der Kernleiter durch die Polarisation in Folge der rasch wiederholten Momentanschlüssen des polarisirenden Stromes geräth. Die erste Phase aber ist die auf diesen Zustand sich superponirende wellenförmig ablaufende Wirkung jeder einzelnen Momentanschlusses“. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Welle, welche die erste Phase hervorbringt, hat sich zu 20—65 m per Secunde ergeben. Das ganze Phänomen ist nur mit Momentanschluss des constanten Stroms, nicht aber mit Inductionsschlägen zu erzeugen.

Gd.

E. HERING. Ueber positive Nachschwankung des Nervenstroms nach elektrischer Reizung. Wiener Berichte 1884, LXXXIX, 137†.

E. HERING. Ueber Schwankungen des Nervenstromes in Folge unipolarer Reizung beim Tetanisiren.

Ibid. 219-240†.

Hr. HERING weist durch theoretische Betrachtungen und durch Versuche den grossen Einfluss nach, den auf das Resultat der meisten bisherigen Versuche über die negative Schwankung des Nervenstromes im elektrischen Tetanus unipolare Wirkungen gehabt haben müssen. Die Gefahr dieser Fehlerquelle ist darum hier so gross, weil es nicht nur schwer ist, den Bussolkreis von der Erde zu isoliren (namentlich in der feuchten Kammer), sondern auch weil der Bussolkreis selbst elektrischer Ladung fähig

ist, ein Moment, welches bei wachsender Spannung auszu-schliessen überhaupt nicht gelingen dürfte. Beide hervorgehobenen Momente können veranlassen, dass, wenn die Spannung an der dem ableitenden Bogen zunächst gelegenen (unteren) Reiz-Elektrode einen im Verhältniss zur Leitungsgüte der Reizstrecke erheblichen Betrag erreicht, Elektricitätsbewegungen durch den Nerven zwischen Reiz- und Bussolstrecke und durch die obere ableitende Elektrode eintreten, welche nicht nur unbeabsichtigte Steigerung der Nerven-erregung, sondern auch solche bleibende Aenderungen der Nerven an der oberen ableitenden Elektrode im Gefolge haben, welche in demselben Sinne wie die echte negative Schwankung auf die Bussole wirken. Wenn nachweislich unipolare Wirkung in erheblichem Maasse vorhanden war, zeigte sich die negative Schwankung in wesentlich anderer Form, als wenn sie sicher ausgeschlossen werden konnte. Bei der „unipolaren Schwankung“ war die Stromabnahme viel beträchtlicher und sie hinterliess eine dauernde Schwächung des Nervenstroms. Nur bei Stromstärken und Bedingungen, welche mit Sicherheit unipolare Wirkungen erwarten liessen, sah der Herr Verfasser bei der Schwankung Umkehrung der Richtung des Nervenstromes, sonst betrug die negative Schwankung nur einen Bruchtheil der Intensität des Ruhestromes. Der ganz reinen, von unipolarer Wirkung freien, negativen Schwankung sieht nun aber Hr. HERING im Allgemeinen eine positive Schwankung folgen, welche nach Schluss der Reizung eintritt und sich daher unmittelbar an die negative Schwankung anschliesst. Die positive Nachschwankung ist am stärksten unmittelbar nach Schluss der Reizung und klingt schnell ab, sie scheint stets kleiner zu sein als die negative Schwankung, sie wächst wie diese — innerhalb der durch die Versuchsbedingungen gesteckten Grenze — mit der Reizstärke und ausserdem insoweit mit der Reizdauer, als die Ermüdung noch nicht störend eingreift, von welcher die positive Schwankung sehr bald betroffen wird, während an der negativen Schwankung — bei Ausschluss unipolarer Wirkungen — kaum eine solche wahrzunehmen ist. Es genügt übrigens, den Nerven nur während eines Bruchtheiles einer Secunde zu

tetanisiren, um schon positive Schwankung zu erhalten. War die positive Schwankung an sich gross, so können Minuten vergehen, ehe sie völlig verklungen ist. Meist berechnet sich ihre Dauer nur nach Secunden. Abwechselnd gerichtete gleichwerthige Ströme erzeugt Hr. HERING dadurch, dass er entweder eine secundäre Spirale vor einer, von constantem Strom durchflossenen primären rotiren lässt, oder dass er die primäre Spirale durch einen einzigen offenen Kupferring ersetzt, der aussen und innen mit secundären Windungen umgeben ist, oder dass er abwechselnd gerichtete Stromstösse einer constanten Batterie anwendet.

Gd.

J. v. KRIES. Ueber die Abhängigkeit der Erregungsvorgänge von dem zeitlichen Verlaufe der zur Reizung dienenden Elektricitätsbewegungen. Arch. f. Physiologie 1884, 337-372†; Freiburger Ber. VIII.

A. FUHR. Einmalige lineare Stromschwankung als Nervenreizung. PFLÜGER's Arch. XXXIV, 510-524†.

Die HHrn. v. KRIES und FUHR haben ziemlich gleichzeitig, letzterer auf Anregung und unter Leitung FICK's, einen Apparat construirt, der gestattet, eine einmalige lineare Stromesschwankung zu erzeugen, derart, dass der Strom von beliebiger Höhe (incl. 0) mit abstufbarer Steilheit zu einer anderen Höhe (mit oder ohne Durchgang durch 0) ansteigt oder abfällt, auf welcher Höhe er dann verharret. Beiden Constructionen liegt das Princip des DU BOIS'schen Schwankungs-Rheochords zu Grunde, dessen geradlinig ausgespannter Platindraht durch eine kreisförmige, in einem kleinen Theil des Umfangs durch nichtleitende Masse unterbrochene, mit Zinksulfatlösung gefüllte Rinne, und dessen mit Quecksilber gefüllte Contactbüchse aus Platin, durch eine in die Rinne tauchende, an drehbarer senkrechter Axe vermittelt eines horizontalen Armes befestigte amalgamirte Zinkschneide ersetzt ist. Hr. KRIES lässt den die Zinkschneide tragenden Arm durch eine Feder losschiessen (daher der Name Federrheonom), FUHR lässt diesen Arm durch ein in constanter Umdrehungsgeschwin-

digkeit erhaltenes Schwungrad für eine Umdrehung oder für einen Bruchtheil derselben mitnehmen. Die Schwankungsbreite der Stromintensität, sowie die Schwankungsdauer (also auch die Steilheit der Schwankung) lassen sich durch Aenderung der gegenseitigen Stellung der festen Elektroden an der Rinne (zwei für den Kettenstrom, eine für den Nervenkreis), sowie durch Aenderung der Anfangs- und Endstellung der beweglichen Elektrode (zweite Elektrode des Nervenkreises), ferner durch Aenderung des Potentialunterschiedes an den Kettenelektroden, schliesslich auch durch Aenderung der Geschwindigkeit der beweglichen Elektroden variiren. KRIES stellte zunächst an weder vergifteten, noch mit Kochsalzlösung ausgespülten Wasserfröschen, denen das Centralnervensystem zerstört, deren einer Ischiadicus undurchschnitten in der Mitte des Oberschenkels mit unpolarisirbaren Reizelektroden armirt und deren zugehörige Achillessehne mit Schreibhebel verbunden war, Versuche nach folgendem Plan an. Es wurde die Intensität des Stromes aufgesucht, bei dessen momentanem Schluss (von freier Hand mit gewöhnlichem Quecksilberschlüssel) eben Zuckung eintrat (i_m = Intensität des „Momentanreizes“, als Maass dieser Intensität diente die Grösse des Widerstandes in einer Nebenleitung zum Kettenkreise), dann wurde bei einer bestimmten Anstiegsdauer des beim Spiele des Federrheonoms von 0 ansteigenden Stromes (bestimmte Entfernung der Busssolektroden an der Rinne) diejenige Intensität aufgesucht, bis zu welcher der Strom ansteigen musste, damit jetzt eine minimale Zuckung erfolgte (i_z = Intensität des „Zeitreizes“). Letztere Intensität ist grösser wie erstere, d. h. der Quotient i_z/i_m = „Reizdivisor“ ist grösser wie 1. Diese Zahl wurde nun für verschiedene Grössen der Anstiegsdauer bestimmt. Sie ist ein Maass für die Ueberlegenheit der Empfindlichkeit des Präparates gegen Momentanreize über seine Empfindlichkeit gegen Zeitreize. Diese Ueberlegenheit ist wesentlich abhängig von der Steilheit der Stromschwankung und zwar derart, dass sie bei Abnahme der Steilheit von ihrem erreichbaren Maximum (bei Momentanschluss) bis zu verhältnismässig schon recht geringen Werthen (d. h. bis zu den grössten, welche das Rheonom gestattet) nur sehr wenig

steigt, dann aber immer schneller, um bei einer gewissen, noch nicht sehr viel geringeren Steilheit plötzlich unendlich zu werden; es ist dies diejenige Steilheit, bei der es eben gelingt, den Strom in den Nerven „einzuschleichen“. Dass der Schwellenwerth der Stromintensität sich innerhalb einer beträchtlichen Breite der grösseren Steilheitswerthe so wenig ändert, berechtigt zu der Annahme, dass hier ausser der Steilheit noch ein anderer Faktor von Einfluss auf den Schwellenwerth sein muss, ein Faktor, der selbst zunimmt, während die Steilheit abnimmt. Dieser Faktor kann füglich nur die während des Stromanstieges den Nerven durchfliessende Elektrizitätsmenge sein, welche ja die Erregbarkeit am Reizort (an der Kathode) elektrotonisch erhöhen muss. Trägt man diesem Faktor, welcher in den Breiten grösserer Steilheiten thatsächlich zur Geltung zu kommen scheint, soviel Rechnung, wie ja jede aprioristische Betrachtung thun musste, so kann es nur Wunder nehmen, dass von seinem Einfluss in den Breiten geringerer Steilheit, d. h. grösserer Ansteigedauer, bei absteigender Stromrichtung so wenig oder nichts zu merken zu sein scheint. (Auf das Eingreifen elektrotonischer Wirkungen weist übrigens auch der Umstand hin, dass bei aufsteigender Stromwirkung der Reizdivisor grösser gefunden wurde, als bei absteigender). Lässt man bei einer bestimmten Steilheit des Stromanstieges die Stromintensität über ihren Schwellenwerth wachsen, so erhält man, ebenso wie bei Momentanreizen, innerhalb einer gewissen Reihe der Intensitäten eine Steigerung der Zuckungshöhe, bis diese bei einer gewissen Intensität ihr Maximum erreicht. Da nicht nur die untere Grenze dieser Breite mit abnehmender Steilheit höher rückt, sondern da die Breite selbst beträchtlich zunimmt, und da während des ganzen Antheils der Anstiegsdauer, innerhalb dessen die Stromintensität diese Breite durchmisst, die Erregung im Nerven wachsen muss, so hat man ein Mittel in der Hand, die Zeit der Erregungszunahme im Nerven zu variiren. Eine constante Verlängerung der Zuckungsdauer hat sich durch Vergrösserung dieser Zeit nicht erzielen lassen, wohl aber, höchst wahrscheinlich, eine Verlängerung der Dauer der negativen Schwankung des Muskelstromes. Wegen

der Grösse der besprochenen Breite bei Zeitreizen empfehlen sich letztere da, wo es sich um grosse Feinheit in der Abstufung der Erregungsgrösse handelt. — Der Unterschied in der Empfindlichkeit für Momentan- und Zeitreize wird stark vermindert durch Abkühlung des Muskels, gar nicht durch Ermüdung oder durch Aenderung in der Länge der Reizstrecke. Am gesunden Menschen erwies er sich bei Nerven- und Muskelreizung von derselben Grössenordnung wie am normalen Froschpräparat, zeigte sich aber Null bei Prüfung eines Muskels am Menschen, der Entartungsreaction zeigte, und am curarisirten Froschmuskel.

Hr. FUHR arbeitete am isolirten Nervenmuskelpräparat, dessen Ischiadix in der Mitte des Oberschenkels durchschnitten war und dort gereizt wurde. Liess er den Strom im Nerven mit verschiedener Steilheit ansteigen, so fand er, dass die Zuckung bei steilerem Anstieg früher eintrat als bei flacherem und zwar war die im Moment des Zuckungsanfanges erreichte Stromintensität in beiden Fällen annähernd gleich, d. h. bei flachem Anstieg nicht wesentlich höher als bei steilem. Hieraus geht hervor, dass der Schwellenwerth der Stromintensität nicht nur durch die Steilheit des Anstieges, sondern auch durch die Elektrizitätsmenge bedingt wird, die den Nerven durchflossen hat. (Die Deutung, welche der Hr. Verfasser selbst den in Betracht kommenden Versuchsergebnissen giebt, enthält innere Widersprüche. Ref.) Hr. FUHR constatirte ferner, dass wenn die eine Elektrode einem frischen Querschnitt des Nerven, die andere einem nicht sehr entfernten Längsschnittpunkt anliegt, die Zuckung *ceteris paribus* durch absteigenden Strom früher ausgelöst wird, als durch aufsteigenden Strom. Die Zeitdifferenz ist erheblich grösser als dem Aufenthalt durch Erregungsleitung in der Reizstrecke entsprechen würde; sie zeigt also eine Differenz im Schwellenwerthe der Stromintensität an, welche bei gleicher Steilheit zu Gunsten der durch den Nervenstrom katelektrotonisirten Reizstelle vorhanden ist. Im Gegensatz zu Angaben Hrn. FLEISCHL's konnte Hr. FUHR mit aller Sicherheit constatiren, dass auch zur Zeit abnehmender Stromintensität Erregung im Nerven entstehen kann, und im Gegensatz zu den theoretischen Auffassungen der HHrn.

GRÜTZNER und TIEGERSTEIN von der Natur der Oeffnungszuckungen, dass zur Zeit der Entstehung dieser Erregung der Nerv auch wirklich von einem Strom im Sinne des abnehmenden Kettenstromes durchflossen ist. Er ist also sicher gestellt, dass auch abnehmender Anelektrotonus mit Erregung des Nerven verbunden sein kann. (Vgl. vorj. Bericht.) *Gd.*

CLARA HALPERSON. Beiträge zur elektrischen Erregbarkeit der Nervenfasern. Dissert. Bern 1884†.

Fräulein HALPESON, eine Schülerin GRÜTZNER's, suchte nach einer anatomischen Grundlage für die auch von ihr constatirte Thatsache der höheren Erregbarkeit (und Polarisirbarkeit) der motorischen und sensiblen Fasern in den oberen Partien des Froschischiadicus. Es ergab sich bei dieser Untersuchung, dass in den unteren Abschnitten des Nerven die RANVIER'schen Schnürringe näher an einander stehen als in den oberen und dass dort relativ mehr indifferentes Zwischengewebe vorhanden ist. *Gd.*

N. WEDENSKIL. Wie rasch ermüdet der Nerv?

CBL. f. d. med. Wiss. p. 65†.

Herr WEDENSKIL giebt einen sehr schönen Versuch zur Demonstration der Uermüdllichkeit des Nerven an. Er wendet im Princip ein schon von BERNSTEIN für diesen Zweck benutztes Verfahren an, d. h. er tetanisirt den Nerven dauernd, während er die Erregung und Ermüdung des Muskels durch einen zwischengelegten Anelektrotonus verhindert, welcher letztere nur von Zeit zu Zeit zur Constatirung der andauernden Erregung des Nerven unterbrochen wird. Da er nun gefunden hat, dass die Leitungsunterbrechung im Nerven, nachdem sie einmal durch starken Strom erzeugt ist, durch Ströme unterhalten werden kann, welche so schwach sind, dass sie keine schädliche Nachwirkung hinterlassen, so gelingt es ihm, zu zeigen, dass Stunden lang (6 Stunden) fortgesetztes Tetanisiren den Nerven noch nicht ermüdet.

Gd.

A. M. BLOCH. Experiences nouvelles sur la vitesse du courant nerveux sensitif chez l'homme. J. de l'anat. et la physiol. 284†.

Herr BLOCH bestimmte die Zeiten, um welche Berührungen der Haut Geräuschen vorangehen mussten, damit sie gleichzeitig wahrgenommen werden (vergl. vorj. Ber.). Diese Zeiten waren grösser bei Berührung an dem Finger als bei Berührungen an der Nase und aus der gefundenen Differenz wird die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erregung in sensiblen Nerven zu 141 m in der Sekunde berechnet.

Gd.

W. KÜHNE und B. v. SYCKEL. Ueber Nervenendigung in den Muskeln. Verh. d. naturh.-med. Ver. zu Heidelberg. N. F. III, 238†.

W. KÜHNE. Ueber Form, Structur und Entwicklung der motorischen Nervenendigung. Ibid. 277†.

Herr KÜHNE ist in der Lage, auf Grund seiner unermüdlich fortgesetzten umfassenden Untersuchungen über die Endigungen der motorischen Nerven in den Muskeln bestimmtere Aussagen über die Natur der Plattensohle (vergl. diesen Bericht pro 1882) und deren Substanz zu formuliren. „Wir haben uns die Muskelsubstanz aus zwei wesentlichen Bestandtheilen errichtet vorzustellen, nämlich aus einer in der Querstreifung gegebenen Rhabdia und aus einer die Kerne und das zugehörige feinkörnige Protoplasma begreifenden Sarkoglia. Diese Theile scheinen so in einander verwoben zu sein, dass selbst in die geregelte Streifung eingereihte Schichten, wie z. B. die Nebenscheiben „der Glia angehören könnten.“ Die Plattensohle stellt, wo sie ausgebildet ist, eine besondere Anhäufung der Glia dar, welche als wesentlich der Muskelsubstanz angehörig betrachtet wird, und welche auch, wo sie nicht zu einer Sohle angehäuft ist, die Erregungsvermittlung zwischen der im „Endgeweih (hypolemnale Endverästelung des Axencylinders mit periaxialen Stroma) repräsentirten Endigung der specifisch nervösen Substanzen und der Rhabdia vermittelt. „Die Innervationsfrage hat nicht die Erre-

gung der Rhabdia durch die Glia, sondern die der letzteren durch das Geweih ins Auge zu fassen. Die andere Frage geht die Lehre von der Muskelirritabilität an und wird zunächst ausgedehnt werden müssen auf die der Contractilität der Glia, die in den Nervenbügeln und wo sie sonst in Haufen ungeordnet auftritt, vermuthlich der amöboiden Bewegung nicht entbehrt.“ Die Glia ist übereinstimmend mit dem Muskelbildungsmaterial. Als einfachste Form der Nervenendigung (im Endgeweih) wird diejenige eines Hakens bezeichnet, der aus einem kurzen und einem langen Bogen besteht. Beide Bögen gehen von der Eintrittsstelle der markhaltigen Nervenfasern aus, wie die Bügel eines Uhrhakens mit Selbstverschluss von dessen Handgriffe. Die stets unsymmetrisch liegende Lücke der Haken ist von verschiedener Grösse, oft aber nur scheinbar sehr gering, weil die Bügelenden wie an einem nach der Fläche verbogenem Haken nicht in einer Ebene, sondern der eine in der Wölbung, der andere in der Basis des Nervenbügels liegen. Demselben Umstande ist es zuzuschreiben, dass statt der Haken nicht selten vollkommene Ringe oder geschlossene Kränze zu sehen sind.“ Dass der Schluss dieser Ringe stets nur scheinbar ist, liess sich sehr wahrscheinlich machen, dass aber die scheinbaren Anastomosen ganzer Geweihäste stets durch Ueberkreuzung einzelner in verschiedenen Ebenen gelegenen vorgetäuscht würden, konnte noch nicht erwiesen werden. Herr KÜHNE, welcher sich der Anschauung von der fibrillären Structur des Axencylinders zugewandt hat, meint, dass der Axialbaum, wie er in den Geweihen der Goldpräparate auftritt, bezüglich seiner Sonderung, Lage, Form und Ausdehnung als ein Kunstprodukt anzusehen sei, aber hervorgegangen aus einem geformt präexistirenden Antheile des Axencylinders, den Fibrillen, von denen anzunehmen sei, dass sie im Leben das Stroma gleichmässiger durchzögen.

Gd.

M. FLESC. Zur Kenntniss der Nervenendigungen in den quergestreiften Muskeln des Menschen. Mitth. d. Naturf. Ges. zu Bern 1885, 1†.

Herr FLESCH bespricht, unter Mittheilung der betreffenden Zeichnungen, Bilder, die er von motorischen Nervenendigungen in dem ganz frischen *Musc. tensor tympani* eines Hingerichteten, nach Goldbehandlung, gewonnen hat. Die Befunde, welche den Beweis der Giltigkeit des KÜHNE'schen Schemas auch für den Menschen enthalten, sind darum noch von besonderem Interesse, weil sie den Herrn Verfasser schon vor Jahren (Sitzungsber. d. physik.-med. Ges. zu Würzburg, 8. Mai 1880) veranlasst haben, den „Zusammenhang der Nerven- mit der Muskel-Faser durch den Uebergang der Endplatte in die protoplasmatische Randschicht (Plattensoble) und deren Zusammenhang mit den interstitiellen Körnchenreihen, beziehungsweise dem die Muskelkerne umgebenden Protoplasmarest vermittelt“ anzusehen. *Gd.*

N. WEDENSKII. Die telephonischen Erscheinungen am Herzen bei Vagusreizung. CBL f. d. med. Wiss. 1884, 1†.

Herr WEDENSKII leitete den entblößten Herzventrikel eines Hundes durch zwei eingestossene Nadeln zu zwei für das binauriculare Hören angeordneten SIEMENS'schen Telephonen ab und hörte dann bei jeder Herzsystole ein kurzes, charakteristisches Geräusch. Reizte er den Vagus mit so abgemessenen Strömen, dass die Schlagfolge nur verzögert wurde, so beobachtete er am Telephon eine Reihe von kurzen, mit den Herzperioden zusammenfallenden Tönen, deren Höhe der Reizfrequenz entsprach. Wurde die Reizfrequenz verstärkt, so dass das Herz stillstand, so war während der Ruhe nichts wahrzunehmen. Nach Atropin-Injection, folglich nach der Lähmung der hemmenden Vagusfasern brachte die Reizung bei jedem Grade der Stärke den periodisch eintretenden Ton rein hervor. Diese künstlichen Herztöne bleiben aus, wenn das Thier so stark mit Curare vergiftet ist, dass Reizung des Vagus keinen Herzstillstand mehr bewirkt, man hört dann nur die unveränderten natürlichen Geräusche. Herr WEDENSKII zieht aus der Summe dieser Beobachtungen den Schluss, dass einigen Vagusfasern eine Art motorischer Wirkung auf das Herz

zuzuschreiben sei, welche sich bei gleichmässig anhaltender Reizung nur periodisch äussern kann. Gd.

W. BIEDERMANN. Ueber das Herz von *Helix pomatia*, ein Beitrag zur vergleichenden Physiologie der Muskeln. Wien. Ber. LXXXIX, (3) 19-53†; Naturf. XVII. 438.

Hr. BIEDERMANN findet den Thätigkeitszustand des sehr dünnwandigen und, wie er in Uebereinstimmung mit Hrn. FÖRSTER fand, ganglienlosen Herzens der Weinbergschnecke in hohem Masse von dem Spannungsgrade dieser Wand abhängig, sei es dass die Spannung durch Zug am Gewebe oder durch Erhöhung des intracardialen Flüssigkeitsdruckes hervorgebracht wird. Leer und vor Zerrung bewahrt scheint das herausgeschnittene Herz dauernd in Diastole zu verharren, geringe Zerrung der Wand oder Füllung des Herzens mit Flüssigkeit unter sehr geringem Druck löst regelmässige Pulsationen aus, deren Frequenz mit wachsender Temperatur steigt. Plötzliche Drucksteigerung versetzt das Herz in lange anhaltende Systole, nach deren Lösung die regelmässige Schlagfolge sich wiederherstellt. Der „cardiotonische“ Zustand ist bei mässig erwärmtem Herzen besonders leicht hervorzurufen. Er wird gelöst durch circumscripte mechanische Reizung und durch den constanten Strom. Bei Stromschluss geht die Lösung nach merklichem Latenzstadium von der Anode aus und pflanzt sich von hier aus peristaltisch auf das übrige Herz fort, wenn der Strom hinreichende Stärke besitzt, oder bleibt bei geringerer Stromstärke auf die Umgebung der Anode beschränkt. Bei mässigem Grade des „cardiotonischen“ Zustandes tritt an der Kathode bei Stromschluss, ohne merkliche Latenz, Steigerung des Tonus ein. Bei Stromöffnung vertauschen die Elektroden die Rolle. Einzelne Induktionsschläge sind wirkungslos. Schliessungsschläge von tetanisirender Frequenz geben starke hemmende Wirkung, aber die Erschlaffung des vorher contrahirten Ventrikels ist in keinem dieser Fälle eine peristaltische, sondern sie beginnt an allen Punkten des Herzens merklich gleichzeitig. Die Anodenschliessungs- und die

Kathodenöffnungserschaffung lässt sich auch am schlagenden Froschherzen demonstrieren, wo sie sich dadurch documentirt, dass die Umgebung der betreffenden Elektrode bei jeder Systole des übrigen Herzens erschafft bleibt oder früher in Diastole verfällt, als entferntere Parteen. In den Fällen, in denen die einmalige kurzdauernde Schliessung eines genügend starken Stromes eine einmalige, maximale Zusammenziehung des ruhenden, diastolisch erschafften Froschventrikels auslöst, lässt sich zeigen, dass dieselbe von der Kathode ausgeht. Hrn. BIEDERMANN's schöne Versuche am Schneckenherz haben es evident gemacht, dass der elektrische Strom, welcher bei direkter Einwirkung den erschafften, ruhenden Muskel nach bekannten Gesetzen zur Contraction anregt, eine schon bestehende Erregung in nicht minder gesetzmässiger Weise zu hemmen und so eine Erschlaffung der contrahirten Muskels herbeizuführen vermag.. *Gd.*

BIEDERMANN. Einwirkung des constanten Stromes und rasch auf einander folgender Inductionsströme auf Nerven und Muskeln. Biol. Cbl. III, 116-123.

Die Arbeit bespricht die neueren Ermittlungen namentlich von von FREY, WIEDEMANN, ENGELMANN und SCHOENLEIN über die PFLÜGER'sche „Schliessungsdauercontraction“ des Muskels bei directer oder indirecter Reizung. Nach der Auffassung des Verfassers ist diese Contraction ein von der negativen Elektrode ausgehender Tetanus, der bei grosser Reizbarkeit (z. B. bei Fröschen, die einige Zeit unter 10° C. gelebt haben oder bei entnervten Muskeln, die mit 2procentiger Lösung von kohlensaurem Natron behandelt sind) aus mehrfach wiederholten Zuckungen besteht, während bei abnehmender Reizbarkeit (normale Muskeln, schwacher Strom) nur die erste Zuckung übrig bleibt und dann die normale Schliessungszuckung darstellt. Es scheint dem Verfasser übrigens, dass auch diese normalen Zuckungen in der Mehrzahl der Fälle nicht wirklich einfach sind, sondern abgekürzte Tetani darstellen. Dafür spricht der sehr bedeutende Grössenunterschied zwischen maximalen Schliessungs-

zuckungen und zweifellos einfachen, durch einzelne Inductionsschläge ausgelösten Zuckungen. Die Erregung rythmischer Wellen durch einen constanten Strom setzt er in Parallele zu der rythmischen Erregung des Herzens durch constante Reize.

Bde.

A. v. GENDRE. Ueber das Verhältniss eines dem Muskel zugeleiteten Stroms während des Tetanus. *PFLÜGER'S Arch.* XXXV, 49-54†.

Hr. DU BOIS REYMOND hatte gefunden, dass ein den Muskel durchfliessender Strom unter dem Einfluss der Erregung vom Nerven aus einen positiven Zuwachs erfährt (*Unters. über thier. Elektr.* II, (1) S. 74) und er hatte diese Erscheinung als Ausdruck einer Verminderung des specifischen Widerstandes der Muskelsubstanz aufgefasst. Hr. L. HERMANN hatte die analoge, zuerst von Hrn. GRÜNTHAGEN beobachtete Erscheinung an Nerven mit Hilfe des Rheotoms als eine oscillatorische erkannt, zum Theil zurückführbar auf den Umstand, „dass jede Erregungswelle an der Anode kräftiger anlange als an der Kathode“. Hr. L. HERMANN vermuthete, dass die oscillatorische Natur der Erscheinung auch am Muskel sich würde nachweisen lassen und Hr. GENDRE unternahm es, auf seine Veranlassung, den Versuch dazu zu machen. Zunächst wurde das Grund-Phänomen an der Bussole studirt, bei Anwendung des Gastroknemius vom Frosch, der ausgespannt war und von dem Ischiadicus aus, unter Vermeidung unipolarer Abgleichungen zur Erde, tetanisirt wurde. Er zeigte noch, dass die Erscheinung unter Benutzung einer empfindlichen Bussole am frischen Muskel, selbst bei schwachen polarisirenden Strömen, in bedeutender Grösse hervortritt, dass sie durch Erniedrigung der Temperatur rasch abnimmt und dass dies durch Verstärkung des polarisirenden Stromes nicht ausgeglichen wird. Am ermüdeten Muskel wurde gelegentlich statt der positiven eine negative Schwankung beim Tetanisiren beobachtet. Die Versuchsanordnung, durch welche die aufgeworfene Frage entschieden werden sollte, war folgende: Es wurde vom Gastroknemius, statt zur Bussole, zum Telephon abge-

leitet, und der Ischiadicus wurde gerade so stark tetanisirt, dass das charakteristische Muskelgeräusch wahrgenommen wurde; dann wurde der polarisirende Strom geschlossen und das Muskelgeräusch erschien stärker. Mit der oscillatorischen Natur der Erscheinung soll sich ihre Zurtückführbarkeit auf Widerstandsänderungen nicht vereinigen lassen, „denn bis jetzt wenigstens sind schnelle oscillatorische Widerstandsänderungen nicht bekannt“.

Gd.

L. v. GENDRE. Ueber den Einfluss des Nervensystems auf die Totenstarre. PFLÜGER's Arch. XXXV, 33†.

Hr. v. GENDRE konnte an Fröschen sehr deutlich nachweisen, wie die Totenstarre durch den Einfluss des Nervensystems beschleunigt wird. Durch Strychnin und Curare wird der postmortale Einfluss des Nervensystems auf die Totenstarre aufgehoben. Am Menschen wurde in einem Fall von paralytischem Blödsinn auf syphilitischer Grundlage, der zwei Tage vor dem Tode zu halbseitiger Körperlähmung geführt hatte, Verspätung der Totenstarre an der gelähmten Seite beobachtet.

Gd.

G. GAGLIO. Sulle alterazioni istologiche e funzionali dei muscoli durante l'inanizione. Archivio per le scienze mediche VII, 301†.

Hr. GAGLIO untersuchte die Veränderungen, welche der Froschmuskel durch Aushungern erleidet. Die Empfindlichkeit gegen den faradischen Strom (indirecte Reizung) nimmt ab, ebenso die Zuckungshöhe; die Dauer des Latenzstadiums und der Wiederausdehnung des Muskels nach der Zuckung nimmt zu. Bei Ermüdungsversuchen tritt die Erschöpfung am ausgehungerten Muskel nicht früher ein als am normalen. Das herausgeschnittene Herz ausgehungelter Frösche schlägt länger als das normaler. Die Frösche starben, wenn sie 56 pCt. ihres Körpergewichtes verloren hatten; ihre Muskeln hatten dann 85 pCt. am Gewicht eingeblüsst. Die degenerirten Fasern in den Muskeln des Skelets und des Herzens zeigten Kernwucherung

und körnigen Zerfall. Die Granula bestanden nicht aus Fett, wahrscheinlich aus Eiweiss. Gd.

M. BUCH. Ueber die Tagesschwankungen der Muskelkraft des Menschen. Berl. klin. Wochenschr. 1884, 436†.

Hr. Buch prüfte längere Zeit hindurch täglich zu bestimmten Tagesstunden den Druck, den er mit der Hand an einem Dynamometer auszuüben im Stande war. Dieser Druck war am geringsten beim Verlassen des Bettes und zwar nach gutem, ausgiebigem (9stündigem) Schlaf, zeigte sich sehr bedeutend gehoben nach Einnehmen des Morgenthees, nahm bei angestrengter fünfständiger Thätigkeit bis zum Mittagessen immer noch zu; letzteres steigerte ihn auch noch merklich, dann trat bei fortgesetzter Thätigkeit Abnahme ein, doch erwies sich die nach angegebenen Maass gemessene Muskelkraft am Abend beim Schlafengehen noch beträchtlich höher als sie des Morgens beim Aufstehen gewesen war. Der Hr. Verfasser weist auf Uebereinstimmung seiner Beobachtungsergebnisse mit denen hin, die in einer Inaugural-Dissertation von M. POWARNIN (St. Petersburg 1883: Ueber den Einfluss des Schlafes auf die Muskelkraft des Menschen) mitgetheilt worden sind. Gd.

L i t t e r a t u r.

E. DU BOIS-REYMOND. Ueber secundär-elektromotorische Erscheinungen an Muskeln, Nerven und elektrischen Organen. Arch. f. Physiol. 1884, 1-62†. Besprochen in diesen Berichten XXXIX, 343-404.

L. HERMANN. Ueber sogenannte secundär-elektromotorische Erscheinungen an Muskeln und Nerven. PFLÜG. Arch. XXXIII, 103. Siehe vorj. Ber.

SCHIFF. Sur l'état électrotonique des nerfs. Arch. sc. phys (3) XI, 446-448†.

Nerven des Warmblüters, welche durch Schnitt vom Centralnervensystem getrennt waren, zeigten, am 13. Tage nach der Operation

herauspräparirt und untersucht, bei histologisch nachgewiesener hochgradiger Degeneration (partieller Zerfall des Nervenmarkes) Elektrotonusströme. Die Erregbarkeit solcher Nerven ist schon am vierten Tage nach der Operation erloschen.

- A. GRÜNHAGEN. Ueber das Verhältniss zwischen Reizdauer, Reizgrösse und latenter Reizperiode nach einem neuen Versuchsverfahren. PFLÜG. Arch. XXXIII, 296-302†.

Mittelst eines Versuchsverfahrens, welches der Verfasser schon in seinem Lehrbuch beschrieben hat, welches principiell Neues nicht enthält und welches übrigens auch nicht sehr empfehlenswerth ist, wurde ermittelt, dass die Schliessungsdauer eines constanten Stromes von beliebiger Intensität, welcher dem Schwellenwerth des Nervenreizes entspricht, nur auf den 1,3—2fachen Werth gesteigert zu werden braucht, um maximalen Reiz zu geben. (Gegen von HELMHOLTZ und KÖNIG, welche das Verhältniss 1 : 8 fanden.)

- A. GRÜNHAGEN. Ueber ächte Interferenz- und Summationsvorgänge nervöser Thätigkeitszustände.

PFLÜG. Arch. XXXIV, 510-524†.

- M. MANASSEÏN. Ueber die Flüssigkeitsaufnahme und Abgabe im Muskelgewebe unter dem Einfluss von verschiedenen Bedingungen. Biolog. Cbl. 1884, 757†.

Vom todten und ermüdeten Froschmuskel wird leichter Wasser aufgenommen und abgegeben, als vom lebenden und geruhten.

- A. ROLLETT. Zur Kenntniss des Zuckungsverlaufs quergestreifter Muskeln. Wien. Ber. LXXXIX, [3] 346.

- A. PICK. Zur Lehre von den Wirkungen der mechanischen Muskelreizung. Prager Med. Wochenschr. 1884, 123.

- H. DE VARIGNY. Sur la période d'excitation latente des muscles des non vertébrés. C. R. XCIX, 334.

- S. MAYER. Zur Histologie des quergestreiften Muskels. Biol. Cbl. IV, 129.

- P. GRÜTZNER. Zur Anatomie und Physiologie der quergestreiften Muskeln. Recueil zool. Suisse I, 656.

- K. MAYS. Histophysiologische Untersuchungen über die Verbreitung der Nerven in den Muskeln. ZS. f. Biol. XX, 449.

O. FLOEL. Die Wirkung der Kalium- und Natriumsalze auf die glatte Musculatur verschiedener Thiere.
PFLÜGER's Arch. XXXV, 157†.

P. BOUGERS. Ueber die lähmende Wirkung des Strychnins.
Arch. f. Phys. 1884, 331†. *Gd.*

J. BURDON-SANDERSON. On the electrical phenomena of the excitatory process in the heart of the frog and of the tortoise as investigated photographically.
J. of Physiology IV, Nr. 6, Feb., 1884.

EWALD HERING. Ueber die specifischen Energien des Nervensystems. *Lotos* N. F., V.

ROSENTHAL. Die specifischen Energien der Nerven.
Biolog. C.-Bl. IV.

BIEDERMANN. Einiges Neuere über secundär-elektromotorische Erscheinungen an Muskeln und Nerven.
Biol. C.-Bl. IV, Nr. 12.

TIGERSTEDT. Zur Kenntniss der Einwirkung von Inductionsströmen auf den Nerven. *Bih. k. svensk. Vet.-akad. handl.* VIII, H. 2. 45 S. 8°. 2 Taf.

G. MAGINI. Le courant induit unipolaire et l'excitation des nerfs. *Arch. ital. de Biolog.* IV, fasc. 3.

STONE. Le danger des chocs électriques. *Lum. électr.* XIII, 137.

R. DE REICHENBACH. Hypnoscope. *Lum. électr.* XIV, 436 bis 437.

Bei Gelegenheit des OCHOROWICZ'schen Hypnoscop's erinnert der Verfasser an die Odischen Briefe C. v. REICHENBACH's und schreibt diesem das Verdienst zu, einen specifischen Einfluss des Magnetismus auf die thierische Organisation nachgewiesen zu haben. *Bde.*

c) Andere thierische Gewebe.

A. v. GENDRE. Ueber den Einfluss der Temperatur auf einige thierisch-elektrische Erscheinungen. *Pflüger's Arch.* XXXIV, 422-430†.

Hr. v. GENDRE findet, dass der normale, in der Froshhaut von aussen nach innen gerichtete Strom durch Abkühlung des abgeleiteten Froshhautstückes im Oelbade abnimmt. Bei einer Temperatur der Haut etwas unter 0° ist die Stromkraft Null, bei noch weiter getriebener Abkühlung kehrt sich die Stromrichtung um. An ungleich temperirten Stücken der äusseren Haut, flimmernder Rachenschleimhaut und Magenschleimhaut des Frosches zeigte sich bei Ableitung von der Aussenfläche die wärmere Stelle negativ gegen die kältere, bei Ableitung von der Innenfläche war, gleiche Temperaturdifferenz vorausgesetzt, der Strom schwächer und umgekehrt. An gekochten Hautstücken oder befeuchteten Fliesspapierstücken liessen sich unter analogen Bedingungen Thermostrome beobachten, die aber weit schwächer und in ihrer Richtung unabhängig von der Lage der Ableitungspunkte aussen oder innen waren. Um den Einfluss der Kälte auf den Elektrotonus des Froschischiiadicus, unabhängig von der durch die Kälte herabgesetzten Verringerung der Leitungsfähigkeit, zu prüfen, wurde der polarisirende Strom unter Controle einer Busssole trotz abnehmender Temperatur auf gleicher Intensität erhalten und in Bezug auf den abgeleiteten elektrotonischen Strom wurde die Stromkraft bestimmt. Bei einer Temperatur von -3° bis -6° wurde diese Stromkraft Null, um bei allmählicher Wiedererwärmung fast die frühere Stärke wieder zu erreichen.

Gd.

L. HERMANN und v. GENDRE. Ueber eine elektromotorische Eigenschaft des bebrüteten Hühnereis. PFLÜGER'S Arch. XXXV, 34†.

Die HHrn. HERMANN und GENDRE constatirten an bebrüteten Hühnereiern elektrische Positivität des Embryo gegen den Dotter. Die elektromotorische Kraft des von Dotter und Embryo abgeleiteten Stromes kann bis zu $\frac{1}{100}$ Daniell betragen, sie ist mindestens bis zur 80. Stunde in Zunahme begriffen und nimmt dann wieder ab. Die Versuche erstreckten sich vor der Hand nur bis zum 8. Brütungstage.

Gd.

C. ÉMÉRY. Elektrisches Phosphen. Atti Torino XIX. 1030.
Bespr. in Naturf. XVII, 484†.

Da Hr. ÉMÉRY den hellen Grund, auf welchen ihm das unmittelbar nach dem Erwachen erzeugte kräftige positive Nachbild des Fensterkreuzes erscheint, in derselben blau violetten Färbung sieht, welche sein ganzes Gesichtsfeld während der Durchleitung eines constanten Stromes von 8 Daniells durch das Auge und welche ein halbmondförmiges, der Anode gegenüberliegendes Feld nach Stromöffnung zeigt, so glaubt er, dass auch im ersteren Falle die Färbung elektrischen Ursprungs sei und zwar herrühre von einer negativen Schwankung des Eigenstromes der Retina.

Gd.

WILLIAM THOMSON. The six gateways of Knowledge.
An address at the Midland Institute, Birmingham. Nature XXIX, 438 bis 440, 462-465†.

W. F. BARRET. On the magnetic sense. Ibid. 476-477†.

Sir W. THOMSON hatte in seinem oben citirten populären Vortrag ein älteres Experiment von Lord LINDSAY und Mr. C. F. VARLEY erzählt, in welchem versucht worden war, zwischen den Polen eines sehr kräftigen Elektromagnetes, wohin die Versuchsperson ihren Kopf brachte, eine directe auf die Wirkung der magnetischen Kraft zu beziehende eigenartige Empfindung zu erhalten und er hatte als einen wunderbaren Erfolg bezeichnet, dass Nichts empfunden worden war, da ihm die Existenz eines „magnetischen Sinnes“ wahrscheinlich sei.

Hierdurch sah sich Hr. BARRETT veranlasst, in einen Brief an den Herausgeber der Nature darauf hinzuweisen, dass ähnliche Experimente von einem Comité der Society for Psychical Research (veröffentlicht in den Proceedings der Gesellschaft Part. 3) an einer grösseren Zahl von Personen angestellt worden seien und dass unter den zur Beobachtung zugelassenen Personen einige gewesen seien, welche auf Grund besonderer Empfindungen richtig angeben konnten, ob der Strom des Elektromagnetes geschlossen war oder nicht. Eine dieser Personen kam nach

Dublin zu Hrn. BARRETT. Sie wurde dem Experiment mit allen denkbaren Cautelen betreffs Ausschlüssung anderweitiger sinnlicher, auf den Zustand des Elektromagnets bezüglicher Wahrnehmungen unterworfen. Namentlich wurde es auch vermieden, den Strom zu schliessen oder zu öffnen, während sich der Kopf der Versuchsperson zwischen den Polen befand, weil „die schwache moleculare Crepitation“, welche die Magnetisirung des Eisens begleitet, auf die Vorstellung wirken könnte. Die Versuchsperson stand in einer Entfernung, wo dieses schwache Geräusch nicht wahrgenommen werden konnte und sie näherte sich dem Magnet erst, nachdem Stromschluss oder -Oeffnung hergestellt worden war. Das Experiment wurde 12-mal hintereinander angestellt und 10-mal erfolgte richtige Angabe über den Zustand des Elektromagnets. Genauere Angaben über die Art der Empfindung konnte die Versuchsperson nicht machen, als dass sie unangenehm sei, am stärksten auftrete wenn der Vorderkopf zwischen den Magnetpolen sei und dass sie an verschiedenen Tagen verschieden stark sei.

Gd.

ED. ARONSOHN. Beiträge zur Physiologie des Geruchs.
Arch. f. Phys. 1884, 163†.

ED. ARONSOHN. Ueber elektrische Geruchsempfindung.
Ibid. 460†.

Hr. ARONSOHN constatirte zunächst an sich selbst, dass auf Körpertemperatur erwärmte physiologische Kochsalzlösung der Nasenschleimhaut (incl. Regio olfactoria) gegenüber ganz indifferent ist und er benutzte sie, um durch Beimengung riechender Substanzen zu der mit der Nasendouche einzuführenden Lösung den WEBER'schen Satz zu prüfen, demzufolge duftende Flüssigkeiten, direct mit der Nasenschleimhaut in Berührung gebracht, keine Geruchswahrnehmung veranlassen sollten. Der eingeführten Kochsalzlösung in passender Menge beigefügtes Nelkenöl, Campher, Eau de Cologne, Cumarin, Vaseline wurden von dem Herrn Verfasser und von acht anderen Beobachtern gerochen, Cumarin schon bei einer Verdünnung von 1 : 100 000, Nelkenöl 1 : 10 000

u. s. w. Das Temperatur-Optimum für die einzuführende Flüssigkeit schien bei 44° C. zu liegen. Das Geruchsvermögen von Goldfischen wurde daran erkannt, dass sie ihrer Lieblingspeise (Ameiseneiern) aus einigen Millimetern Entfernung auswichen, wenn diese mit Nelkenöl parfümirt waren. WEBER's Satz ist also nicht richtig, und es ist jedes Bedenken geschwunden, BRIDDER's Erklärung anzunehmen, dass die Geruchsperception durch Endosmose vermittelt wird. Wurde die in die Nase eingebrachte indifferente Flüssigkeit zur Zuführung eines elektrischen Stromes benutzt, so nahm Hr. ARONSOHN (zwei anderen Beobachtern ist es zunächst nicht gelungen) einen charakteristischen Geruch wahr bei Kathodenschliessung (Kathode in der die Nase füllenden Flüssigkeit, Anode auf der Stirn) und bei Anodenöffnung nicht zu schwachen constanten Stromes. Im Einzelnen stimmt das Verhalten des Olfactorius gegen den constanten Strom vollkommen mit dem des Acusticus überein. Die Qualität des elektrischen Geruchs war ein für allemal dieselbe, unabhängig von der Stromrichtung, sie ist mit keiner bekannten Geruchsqualität zu vergleichen. Der elektrische Geruch konnte bis zu dem auf den Versuchstag folgenden Tage auch ohne neue Application von Elektrizität durch starke Inspiration, durch Injektion der indifferenten Kochsalzlösung, durch Riechen an anderen Riechstoffen wieder hervorgerufen werden. Induktionsschläge erzeugten nur Kribbeln oder Schmerz, aber keine Geruchsempfindung.

Gd.

L i t t e r a t u r.

- A. KUNKEL. Ueber Elektrodifffusion oder kataphorische Wirkung des elektrischen Stromes. Würzb. Sitzber. 1884. 83-84†.

Zu praktischen Zwecken erprobte Vereinfachung des von Hrn. H. MUNK angegebenen Verfahrens, um gelöste Medicamente kataphorisch in den menschlichen Körper einzuführen.

- C. MAGGIORANI. Influenza del magnetismo sulla embriogenesi. Atti dei Lincei Rendic. I, 1†.

Das Hühnerei soll in seiner Entwicklung durch Magnetismus beeinflusst werden.

W. H. STONE. Third and fourth note on the electrical resistance of the human body. Nature XXIX, 528-529, XXX, 56 und 269-270†.

Die Versuchsbedingungen sind nicht so deutlich zu ersehen, dass die in Ermittlung absoluter Werthe bestehenden Versuchsergebnisse hier excerptirt werden könnten.

W. H. STONE. Danger des courants électriques.

Lum. él. XII, 387†.

Bericht Herrn MUNRO's über einen Vortrag des Hrn. STONE in der Physical Society of London, wesentlich dessen Widerstandsmessungen am Menschen betreffend, bei denen er weit niedrigere Werthe als frühere Beobachter erhielt, wahrscheinlich weil er den Strom an grösseren Hautflächen, deren Epidermisbahn gelockert und durchfeuchtet war, zuleitete.

Bei Wechselströmen erhielt er noch erheblich kleineren Widerstand als bei constanten Strömen.

W. H. STONE. The physiological bearing of electricity on health. Nature XXX, 253-254†.

Kurzer Auszug aus einem Vortrag, nichts Neues bietend.

PELLAT. Action physique des métaux. Rev. scient. XXXIII, 599-600; Bull. soc. philom. (7) VIII, 165†.

Bezugnahme auf ältere eigene „physikalische Experimente zur Erklärung der Metalloskopie“ (C. R. 1. Mai 1882).

J. OCHOROWICZ. L'hypnoscope. Lum. électr. XIV, 211-214†; Engineering XXXVIII, 595†.

Um zu erfahren, ob eine Person hypnotisierbar ist, verwendet Herr OCHOROWICZ einen röhrenförmigen Magnet, 3,4 cm im Durchmesser, 5,5 cm lang, 169 g schwer. Die Röhre enthält einen longitudinalen Schlitz, dessen Ränder entgegengesetzten Magnetismus haben. Der Magnet wird von der Versuchsperson 2 Minuten lang mit ausgestreckter Hand so gehalten, dass dem ausgestreckten Zeigefinger die Ränder des Schlitzes aufliegen. Personen, welche hierbei Sensationen erhalten, die sehr verschieden sein können und danach Bewegungsstörungen zeigen, eignen sich zum Hypnotisiren (ca. 30%), die Anderen nicht. Es soll sich zwar nicht um einen „magnetischen Sinn“ (THOMSON) handeln, doch aber um einen indirecten Einfluss des Magnetismus auf die vasomotorischen Nerven.

W. H. STONE. L'électricité et le sommeil. Lum. él. XIV, 183†.

Herr Oberst BALTON beobachtete und Herr STONE bestätigt, dass

an Schlaflosigkeit leidenden Personen Schlaf gegeben werden könne, wenn ihnen ein mässig starker constanter elektrischer Strom „vom Hals durch den Kopf zu einer der Hände“ geleitet werde.

WILLIAM THOMSON. Un sens magnétique. Lum. él. XII, 31.
Siehe S. 841 dieses Bandes.

d) Pflanzliche Gewebe.

J. BRONCHORST. Galvanotropismus der Pflanzenwurzeln.
Ber. d. dt. bot. Ges. II, 204; Bespr. in Naturf. XVII, 415†.

Eine Krümmung von Wurzeln unter der Wirkung des elektrischen Stromes war von Hrn. ELFVING entdeckt worden. Hr. MÜLLER-HETTLINGEN hatte die Thatsache im Wesentlichen bestätigen können, doch hatte er in Bezug auf den Sinn der Krümmung im Verhältniss zur Stromrichtung etwas abweichende Resultate erhalten. Hr. BRONCHORST, welcher seine Untersuchungen an einer grossen Zahl von Pflanzenarten mit sorgfältiger Ausschliessung der Schwerewirkungen (Geotropismus) anstellte, fand die Krümmungsrichtung hauptsächlich von der Stärke des Stromes abhängig. Schwächere Ströme riefen Krümmungen hervor, deren Concavität nach der negativen Elektrode gerichtet ist, stärkere umgekehrte. Die Grenze zwischen den negativen und positiven Krümmungen liegt für verschiedene Pflanzen bei verschiedenen Stromstärken.

Hieraus sollen sich die Widersprüche zwischen verschiedenen Ergebnissen der früheren Beobachter ergeben. Decapitierte Wurzeln sind unfähig, die negativen, bei intacten Wurzeln durch schwächere Ströme bewirkten Krümmungen auszuführen. Für das Eintreten der positiven Krümmung dagegen ist die Wurzelspitze ohne Belang. Bei der negativen Krümmung ist also die Spitze allein die empfindliche Region, von welcher aus der Reiz auf die obere Region übertragen wird, die positive Krümmung dagegen scheint keine eigentliche Richtungsbewegung zu sein, sondern eine durch die chemische Wirkung des starken Stromes verursachte Krankheits- oder Absterbe-Erscheinung, wofür auch die directe-Beobachtung der positiv gekrümmten Wurzeln spricht.

L i t t e r a t u r.

SCHIFF. Un exemplaire de l'accacia dealbata au point de vue du mouvement périodique que l'on observe dans le feuillage de cet arbuste. Arch. sc. phys. (3) XI, 91-92†.

Schwacher, aber regelmässiger elektrischer Strom vom Stamm zu den Blättern, dessen Schwankungen weniger mit den zu regelmässigen Tageszeiten eintretenden Blattbewegungen als mit der Verdunstung von den Blattflächen zu thun zu haben scheinen.

A l l g e m e i n e s.

E. DU BOIS-REYMOND. Untersuchungen über thierische Elektrizität. Zweiten Bandes zweite Abtheilung. Schlusslieferung. Berlin, Georg Reimer.

Enthält den Rest der bis 1851 von dem Hrn. Verfasser ausgeführten Untersuchungen mit einem Nachwort zur Orientirung über die chronologische Reihenfolge der späteren Untersuchungen, mit einem Inhaltsverzeichniss des zweiten Bandes und mit einem ausführlichen Register zu dem ganzen Werke.

E. DU BOIS-REYMOND. Auszug aus dem Protokoll der fünften Plenarsitzung des internationalen Congresses der Elektriker zu Paris am 28. September 1881.

Arch. f. Physiol. 1884, 63-69†.

Von historischem Interesse.

W. PREYER. Das Doppelinductorium. Sitzber. d. Jena'schen Ges. 1884, 95†. Gd.

L. BISCHAVI. Ueber den Galvanotropismus. Schriften (Sapiski) der neuruss. Univ. X, [1] 25-69. Odessa†.

Untersuchungen über die Wirkungen des elektrischen Stromes auf Pflanzen im Anschluss an die Arbeiten von ELFVING, MÜLLER-GETTINGEN und BRUNHORST. Wesentlich von botanischem Interesse.

O. Chw.

FR. JOLLY. Untersuchungen über den elektrischen Leitungswiderstand des menschlichen Körpers.

Strassburg, Trübner 1884. 42 pp. 4°. Vergl. auch Tel. J. and El. Review XIV, No. 333 u. 348; Lum. él. XIII, 350. Bde.

40. Anwendungen der Elektrizität*).

a) Lehrbücher und Zusammenfassendes.

(Vergleiche hierzu Cap. 25, besonders die dortige Litteratur.)

W. KOHLRAUSCH. Die hauptsächlichsten Wirkungen und Gesetze des elektrischen Stromes. (Schluss). Centrztg. f. Opt. u. Mech. 1884, H. 3; J. f. Uhrmacherk. IX, Nr. 14.

KOHLRAUSCH. Die allgemeinen Grundsätze für die Verwendung der Elektrizität zur Beleuchtung und Kraftübertragung. ZS. f. Elektrot. II, Nr. 10; Ann. d'élect. 1884, Nr. 14.

L. GRAETZ. Die Elektrizität und ihre Anwendungen zur Beleuchtung, Kraftübertragung, Metallurgie, Telephonie und Telegraphie. Stuttgart: Engelhorn.

ZETSCHKE. Handbuch der elektrischen Telegraphie; 3. Bd. Die elektrische Telegraphie im engeren Sinne. 3. Liefg.

2. Abth. Die elektrischen Messungen beim Bau und beim Betriebe der Telegraphenlinien; bearbeitet von O. FRÖLICH.

3. Abth. Die Telegraphenapparate; bearbeitet von E. ZETSCHKE.

SCHÖFFLER und SMALARZ. Die Elektrizität und der Magnetismus mit ihrer Anwendung zu praktischen Zwecken. Wien: Teufen. 2. Aufl. 8°.

A. WASSMUTH. Die Electricität und ihre Anwendungen. In ihren Principien dargestellt. (Das Wissen der Gegenwart. 28. Bd.) Leipzig: Freytag.

G. MAY. Die Weltlitteratur der Elektrizität und des Magnetismus von 1860—1883. Wien, Hartleben. 1883 u. 1884. 203 pp. 8°. Englische Ausgabe, London, Triebner & Co. 1884. [Lum. élect. XII, 118.

*) Der übermässigen Anschwellung des Stoffes wegen ist, wie schon früher (vgl. diese Ber. XXXIX, (2) 869, einleitende Bemerkung) nur dasjenige ausgewählt, was in etwa rein wissenschaftliches Interesse hat oder haben kann; Referate sind nur ausnahmsweise gegeben. Eds.

AD. KLEYER. Die elektrischen Erscheinungen und Wirkungen in Theorie und Praxis. Stuttgart, Julius Maier.

I. RITTERSHAUS. Zur Entwicklungsgeschichte der Elektrotechnik. Civiling. XXX, 225.

Elektricität und Wärme. DINGL. J. CCLIV, 119-122; [Beibl. IX, 134. 1885.

Promemoria über die elektrotechnische Kommission des polytechnischen Vereins in München. CBL. f. Elektrot. VI, Nr. 13.

SCHOEFFLER und SMALARZ. Das elektrische Gewehr, elektrische Minenzündung, elektrischer Distanzmesser und das Gastroskop. Wien, Teufen.

E. CADIAT et L. DUBOST. Traité pratique d'électricité industrielle. Transmission électrique de la force, galvanoplastie et électro-métallurgie. Paris, Baudry & Co. IV u. 496 pp. 8°.

JAMIN et BOUTY. Cours de physique de l'Ecole polytechnique. T. 4: La pile, les aimants, applications de l'électricité; Complément, tables. 745 pp. Paris, Gauthier-Villars.

M^{me}. LE BRETON. Histoire et applications de l'électricité. Paris, Oudin. 8°. [Rev. scient. 1884, I, 728.

Les nouvelles conquêtes de la science. L'électricité par LOUIS FIGUIER. Paris, Marpon et Flammarion.
Italienisch von USIGLI. Milano, Treves.

GASTON TISSANDIER. L'électricité domestique. La Nature 1884, II, 132, Nr. 583.

W. H. PREECE. Le Kilowatt. Lum. électr. XIV, 104.

The Electricians Pocket-book. The English Edition of HOSPITALIER's „Formulaire pratique de l'Electricien. Translated, with Additions, by GORDON WIGAN. Cassell & Co. [Athen. Nr. 2970, 1884, II, 405.

Illustrations of electrical phenomena. The Electr. J. and Electr. Rev. XIV, Nr. 344.

J. MUNRO and A. JAMIESON. A pocket book of electric rules and tables for the use of electricians and engineers. London, Charles Griffin & Co.

W. NYSTRÖM. Electro-dynamics. The Telegr. J. and Electr. Rev. XIV, Nr. 348; The J. of the Franklin Inst. CXVIII, Nr. 703.

G. B. PRESCOTT. Dynamo - Electricity: its Generation, Application, Transmission, Storage and Measurement, With Illustrations. New York, Appleton.

J. HOPKINSON, J. M. SHOOLBRED and R. E. DENY. Van Nostrands Science Series. Dynamic Electricity. New-York, Van Nostrand 1884; [Nature XXX, 144. (Titel)].

THOMAS D. LOCKWOOD. Electricity, magnetism and electric-telegraphy: a practical guide and hand book of general information for electrical students, operators and inspectors. New-York, Van Nostrand 1883. II + 377 p. 8°. [Science III, 729.

A. BILLMANSON. Electriciteten och dess tekniska användning. Stockholm. Norstätt & Söner.

R. FERRINI. I recenti progressi nelle applicazioni dell' elettricità. Milano, Hoepli. gr. 8°. 748 S. [Beibl. VIII, 407.

Wiener Elektrizitätsausstellung.

Besprochen:

F. KLEIN in einem besonderen Werke. Wien 1884, Seydel & Sohn.

M. POLITZER in Neusinger's Organ für die Fortschr. des Eisenbahnwesens. Wiesbaden 1884, XXI. Heft 1.

Schriften (Sapiski) der k. russ. technischen Ges. 1884, XVIII. 387-447.

Cbl. f. Elektrot. VI, Nr. 3, 5, 9, 11, 12, 13, 14, 15.

Engineering XXXVII, 13, 51, 73, 108, 159, 221, 280.

Vgl. diese Ber. XXXIX, (2) 878.

Internationale Ausstellung zu Philadelphia.

Besprochen:

Nature XXX, 543.

J. of the Telegraph XVII, Nr. 370.

Lum électr. XII, 433-434.

Engineering XXXVIII, 343, 368, 414, 435, 457, 507, 529, 550. 570, 595.

GEORG DREIKORN. Elektrische Studien mit Bezug auf die Münchener Elektrizitäts-Ausstellung 1882.

Progr. Mannheim-Gymn. (44 S. 4^o). [Beibl. VIII, 51.]

D. P. HEAP. Electrical Appliances of the Present Day: being a Report of the Paris Electrical Exhibition of 1881. With. Illust. New-York.

The late electrical exhibition at the Crystal Palace.

The Telegr. J. and Electric Rev. XIV, Nr. 333, 335. Bde.

b) Mess-, Regulir- und Registririnstrumente, so wie Anweisungen zum Gebrauch derselben für die Technik.

(Vergleiche hierzu Cap. 30.)

Bemerkungen über das SIEMENS'sche „Wattmeter“.

CBl. f. Elektrot. VI, Nr. 6.

M. DEPREZ. Le mesureur d'énergie de SIEMENS.

Lum. électr. XI, 223-224.

ARON. Elektrizitätszähler. ZS. f. Instrk. V, 250. Sh. S. 622 dieses Bandes.

Ueber elektrische Messinstrumente. CBl. f. Elektrot. VI, H. 14

Bericht über die Wiener Elektrizitäts-Ausstellung (Messinstrumente). CBl. f. Elektrot. VI, H. 13, 15.

Elektrische Messinstrumente (Elektrometer). CBl. für Elektrot. VI, H. 10.

F. MÜLLER. Ueber Galvanometrie und geaichte elektrische Messinstrumente in der Elektro-Therapie.

Elektrot. Rundschau 1884, H. 13.

A. HOSTER. Elektrische Zählvorrichtung. D. R. P. Nr. 25648.

C. L. R. E. MENGES. Messapparate zum elektrotechnischen Gebrauch. [Beibl. VIII, 833. Aus Tijdschrift van het kongl. Institut van Ingenieurs. 1882/83. 4 pp.]

Die elektrischen Messinstrumente. CBl. f. Elektr. VI, H. 22.

W. VOLLBRECHT. Künstlicher Widerstand für Messungen im Stromkreise dynamoelektrischer Maschinen.

Elektr. Z. V, 416.

- H. GRAU und C. TH. WAGNER. Elektrisches Zeigerwerk mit rotirendem polarisirten Anker. J. f. Uhrmacherk. IX, Nr. 15, 1884.
- J. CAUDERAY. Elektrischer Zählapparat und Strommesser. D. R. P. Nr. 25542.
- L. HOURS-HUMBERT. Apparat zur Registrirung der Zeitdauer elektrischer Ströme. D. R. P. Nr. 27542.
- L'enregistreur du travail des piles de M. MARCILLAC. Lum. électr. XI, 536-537.
- G. DE MONTESSUS DE BALLORE. Nouveau galvanomètreregistreur. L'Électricien VII, H. 69.
- G. RICHARD. Les nouveaux appareils électriques de M. FERRANTI. Lum. électr. XIII, 409-411.
- G. CHAPERON. Sur les électro-dynamomètres. L'Électricien VIII, H. 85. Sh. S. 617 dieses Bandes.
- KAPP. L'indicateur d'énergie électrique. Lum. électr. XIII, 223. Sh. S. 618 dieses Bandes.
- R. FERRINI. Enregistreur automatique et continu de l'énergie électrique transmise dans une portion donnée d'un circuit. Lum. électr. XIV, 391.
- Appareil pour la mesure des courants alternatifs. Lum. électr. XI, 173.
- M. DEPRez. Sur les instruments destinés aux mesures électriques industrielles. Lum. électr. XI, 461-462.
- E. BOISTEL. Instruments pratiques de mesures électriques. L'Électricien VII, H. 68.
- E. HOSPITALIER. Mesures électriques pratiques. L'Électricien VII, H. 76.
- Mésures électriques pratiques. L'Électricien VIII, H. 86.
- AYRTON und PERRY. Neue Messinstrumente. Cbl.f. Elektr. VI, H. 23; vergl. S. 619 und 643 dieses Bandes.
- F. J. SMITH. Work-measuring machines. London, Spon. 32 pp.

- Work-measuring machines. Tel. J. and El. Rev. XIV, H. 346.
- WALKER's electric energy recorder. Tel. J. and El. Rev. XV, H. 357.
- P. R. ALLEN. Elektrischer Registrirapparat für Kraftmaschinen. D. R. P. Nr. 25121.
- J. A. EDISON. Automatischer Stromregulator.
CBL. f. Elektrot. VI, Nr. 18.
- BRUSH's selbstthätiger Regulator der Stromstärke.
[DINGL. J. CCLII, 46-47; Iron XXIII, 68.]
- F. CARDARELLI. Nouvelle méthode pour déterminer la résistance d'une dérivation dans un câble sous-marin.
Lum. él. XIV, 467-468.
- Sulla misura delle correnti alternanti. Il Telegrafista IV H. 9.
- FERRINI. Automatischer Registrator für el. Energie.
Riv. scient. ind. 15.—30. Sept. 1884.
- E. IMER-SCHNEIDER. Modérateur Roussy. Lum. él. XIV, 110-111.
- J. E. H. GORDON. Un régulateur à auto-induction.
Lum. él. XIV, 223-224. *Bde.*

c) Leitungen.

- A. GRAHAM BELL. A possible method of communication between ships at sea. Science IV, 296-97; Nature XXX, 596.
- TROWBRIDGE und PREECE. Bemerkung dazu. Science IV, 296.

Kurzer Bericht über eine Mittheilung BELL's an die physikalische Section der amerikanischen Naturforscherversammlung. Von einem Schiff geht ein Poldraht am vorderen Ende ins Wasser, ein zweiter Draht schleppt im Wasser lang nach und ist bis auf sein Ende sorgfältig isolirt. Schickt man einen kräftigen Strom durch die Drähte, so werden die Strömungslinien auf weite Entfernungen hin merklich und können von einem zweiten Schiff mittelst zweier ähnlich disponirten Drähte und eines Telephons

wahrgenommen werden. BELL hat den Versuch auf dem Potomac mit zwei kleinen Booten angestellt und auf etwa $\frac{1}{4}$ Kilometer wahrnehmbare Wirkungen erhalten. In Salzwasser gelang der Versuch weniger gut.

TROWBRIDGE bemerkt dazu, er habe schon den Vorschlag gemacht, nach dem gleichen Princip über den Ocean zu telegraphiren. Die amerikanischen Elektroden sollten in Labrador und Patagonien liegen mit Dynamomaschine in New-York, die europäischen in Nord-Schottland und Süd-Spanien. PREECE bemerkt, ein ähnliches System sei zwischen Southhampton und der Insel Wight schon praktisch in Betrieb gewesen, als die regelmässige Kabelverbindung einmal unterbrochen wurde. 25 Leclanché-Zellen haben genügt, um die Telephone zu deutlichem Ansprechen zu bringen, wobei die Distanz zwischen den Elektroden einerseits 1, andererseits 6 engl. Meilen betrug. *Bde.*

L i t t e r a t u r.

Dr. A. v. WALTENHOFEN. Ueber die Dimensionirung und Kostenberechnung elektrischer Leitungen.

ZS. f. Elektrot. Wien 1884, 2. Jahrg. Heft 3; Zusatz ebenda II, No. 6;
Cbl. f. Elektrot. VI, No. 10.

FR. BRAUNECK. Eine Untersuchung versenkter Telegraphenkabel. Prog. Cöln. Realgym. (20 S. 4°)

Ueber das Verhalten der deutschen unterirdischen Telegraphenleitungen. Arch f. Post und Teleg. 1884, 114; ZS. f. Elektrot. II; No. 10; [DINGL. J. CCLIII, 436-438.

Ueber das Verhalten der unterirdischen Telegraphenleitungen. Cbl. d. Bauverw. IV, Heft 13.

Unterirdische Telephonleitungen. Elektrot. ZS. V, 379.

A. BÉRINGER. Die Dimensionirung elektrischer Leitungen. ZS. f. Elektrot. II, Nr. 15.

CH. H. GOEBEL und G. W. BRATTON. Neuerungen an unterirdischen Leitungen für elektrische Drähte.
D. R. P. 28864 und 29008.

- G. WABNER. Die unterirdischen Telegraphen - Anlagen in Frankreich. Elektrot. ZS. V, 76-77.
- K. W. HEDGES. Elektrische Sicherheitsverbindungen für elektrische Leitungen. D. R. P. No. 25604.
- J. ZACHARIAS. Die elektrischen Leitungen und ihre Anlage für alle Zwecke der Praxis. Wien, Hartleben 1883 und 1884. [Lum. él. XII, 117.
- ALEXANDER PERÉNYI. Zur Konstruktion der Leitungen für starke elektrische Ströme. Elektrot. ZS. V, 24-27, 70 bis 72.
- F. C. GUILLAUME. Elektrische Kabel, vorzugsweise als Luftkabel für Fernsprechanlagen. D. R. P. No. 27122.
- A. FRENCH. Anti-Inductionsvorrichtung für Telegraphenkabel mit Telephondrähten. D. R. P. No. 26582; Elektrot. ZS. V, 381.
- J. MALISZ. Isolirung der Einführungsleitungen zu den Telegraphen- und Telephonämtern. Elektrot. ZS. V, 210.
- A. TOBLER. Die Einrichtung der Küstenstationen langer Unterseekabel. Elektrot. ZS. V, 12-16, 159-166,; Lum. él. XII, 202-245.
- W. A. CORDES. Hängende Fernsprechleitungen. D. R. P. No. 26213.
- J. MALISZ. Anleitung zur Anfertigung einer konstant wirkenden, sich stets depolarisirenden, unzerstörbaren Erdleitung für elektrische Telegraphen u. s. w. Einrichtungen und für Blitzableiter. Cbl. f. Elektrot. VI, Heft 17.
- SIEMENS & HALSKE. Neuerung in dem Verfahren zur Herstellung isolirter Leitungen. D. R. P. No. 29008.
- Ein neues Isolirmittel. Cbl. f. Elektrot. VI, 46; [ZS. f. Instrk. IV, 224.
- L. A. FORTIN-HERRMANN. Kabelisolirung. D. R. P. No. 26759.
- P. R. DE FAUCHEUSE D'HUMY. Apparat zur Herstellung isolirter elektrischer Leitungsdrähte. D. R. P. No. 27186.

WILLIAM VIRGO WILSON. Isolirmaterial für elektrische Leitungen aus Holztheer und Nitrocellulose. D. R. P. XXI, Nr. 28972, 12. Jan. 1884. [Polyt. Notizbl. XL, 12-13; [DINGL. J. CCLIV, 45.

C. C. HINDSDALE. Neuerungen an Telegraphen-Isolatoren. D. R. P. Nr. 27870.

W. E. FEIN. Einschaltung eines Nebendrahtes bei Sicherheitsvorrichtungen für elektrische Leitungen. D. R. P. Nr. 28160.

Les fils téléphoniques aériens. Lum. électr. XII, 309-310.

Conducteurs composés pour la lumière électrique.

L'Électricité VIII, H. 26; Lum. électr. XIII, 182-183.

H. VIVAREZ. Des fils de cuivre et de bronze silicieux dans les transmissions électriques. 30 pp. Paris, impr. Chaix.

Les joints dans les fils pour l'éclairage électrique.

Lum. électr. XII, 352-354.

C. C. HASKINS. Les conducteurs électriques à Chicago.

Lum. électr. XII, 124-125.

P. CLEMENCEAU. Des fils de bronze silicieux dans les transmissions électriques. Lum. électr. XI, 391-392.

TH. H. BLAKESLEY. La loi de l'économie dans les conducteurs. Lum. électr. XII, 226-229.

Les nouveaux câbles atlantiques. Lum. électr. XII, 467, XIII,

26 u. 225, XIV, 104.

MANCE. Une nouvelle méthode de localiser des défauts des câbles sousmarins. Lum. électr. XII, 267.

H. VIVAREZ. Nouveau type de câble sousmarin léger.

Lum. électr. XII, 487-490.

LORD RAYLEIGH. Les câbles téléphoniques. Assoc. brit.

Lum. électr. XIV, 65.

A system of underground conductors. Telegr. J. and Electr.

Rev. XIV, H. 340.

GISBORNE. Metallic circuits in cables. Science IV, 52.

Enthält kaum mehr als den Titel.

The current-carrying capacity of wires. The Electr. XIII, H. 8.

Underground Wires (und Verwandtes). Electr. J. and Electr. Rev. XIII, H. 331, XIV, H. 340 u. 342; The Electrician XII, H. 25.

J. TROTT and F. A. HAMILTON. Submarine telegraph cables: their decay and renewal. J. soc. telegr. engin. and electr. XII, Nr. 50.

J. GRAVES. On the causes of failure of deepsea cables. J. of the Soc. of Electr. Eng. and Electricians XIII, Nr. 51.

W. H. FINLARY. A determination of the loss of time on the cable from Lourenço Margues to Durban, and on the landline from Durban to the cape observatory. J. of the Soc. of Electr. Eng. and Electricians XIII, Nr. 51.

A new type of a light submarine cable. Tel. J. and Electr. Rev. XIV, H. 346.

Le linee telefoniche ed i temporali. Il Telegr. IV, H. 4.

Esperimenti sui cavi sottomarini durante la loro costruzione. Il Telegraf. IV, H. 3, 11, 12.

F. CARDARELLI. Nuovo metodo per determinare la distanza di una derivazione in un cavo sottomarino. Il Telegr. IV, H. 8.

G. GATTINO. Di un nuovo metodo per determinare l'ubicazione dei guasti nei cavi sottomarini. Il Telegr. IV, Nr. 7.

J. BEEMANN. Improvements in the distribution of electricity. The Electr. J. and Electr. Rev. XIV, Nr. 340.

H. M. PAUL. EDISON's threewire system of distribution. Science IV, 477-478.

M. DEPREZ. The electrical transmission and distribution of energy. Electr. J. and Electr. Rev. XIV, H. 330.

F. GERALDY. Sur la disposition probable d'un système de distribution d'électricité. Lum. électr. XIV, 242-245.

TH. A. EDISON. Neuerungen in der Erzeugung und

Verteilungsweise der Elektrizität für Beleuchtungs-, Heiz- und Kraftübertragungszwecke. D. R. P. Nr. 28072.

TH. DU MONCEL. Nouvelles dispositions adoptées dans le système de distribution électrique de Mr. EDISON. Lum. électr. XI, 261-266. Bde.

d) Batterien und Accumulatoren; Elektrolyse.

W. HALLWACHS. Ueber die elektromotorische Kraft, den Widerstand und den Nutzeffect von Ladungssäulen (Accumulatoren). WIED. ANN. XXII, 84-106; [Cim. (3) XVI, 146-147.

Die Versuche wurden angestellt an zwei Elementen von TOMMASI, einem grösseren und kleineren von BRÉGUET, sowie zwei verschiedenen präparirten von OTTO SCHULZE in Strassburg. Die elektromotorische Kraft steigt beim Laden anfangs sehr schnell an, 2 bis 2,4 Volt, dann langsam; das Maximum wurde nicht erreicht. Bei der Entladung setzt die elektromotorische Kraft mit 2 Volt ein; sie sinkt anfangs sehr langsam, später schnell; bei einer möglichst entladenen Säule beträgt sie noch immer 0,2 bis 0,4 Volt.

Der Widerstand sinkt bei der Ladung schnell zu einem nahezu constant bleibenden Werth (0,01—0,025 Ohm); bei der Entladung bleibt er zunächst constant und steigt schliesslich ziemlich proportional mit der Zeit.

Der Nutzeffect nimmt mit dem Gebrauch der Ladungssäule im allgemeinen zu; dem Zerfall der Säule geht aber wieder eine Abnahme desselben voraus. Er zeigte sich ziemlich hoch bei Ladungsintensitäten zwischen 4 und 11 Ampère, sehr kleine und sehr grosse Intensitäten sind beim Laden zu vermeiden. Von der Ladungszeit (1 bis 7 Stunden) zeigt sich der Nutzeffect unabhängig, ebenso von dem äusseren Entladungswiderstand. Ein Verlust an verfügbarer Energie in der Zeit zwischen Ladung und Entladung trat auch ein, wenn die Platten aus der Flüssigkeit entfernt waren. Der höchste Werth des Nutzeffekts, der erreicht wurde, war 0,50. Die Arbeit enthält ferner Angaben über das

Verhältniss der bei Ladung und Entladung innerhalb des Elements in JOULE'sche Wärme umgesetzten Arbeit zu der im äussern Stromkreis geleisteten. Für die Tabelle ist zu bemerken, dass I und IV die Elemente von SCHULZE, II und III diejenigen von TOMMASI und BRÉQUET (System PLANTÉ) bedeuten, dass T in Stunden, t in Minuten Ladungs- und Entladungszeit, J_0 und i_0 die mittlern Stromintensitäten in Ampère, Le die „elektrolytische“ Arbeit (Gesamtarbeit minus der in JOULE'sche Wärme umgesetzten) und l die Gesamtarbeit bei der Entladung in 10^3 Volt-Ampère-Secunde, r der Entladungswiderstand in Ohm und N den Nutzeffekt bezeichnen.

Ladung					Entladung				
Nr. d. El.	Nr. d. Vrs.	T	J	Le	r	t	l	i	N
I	2	10	6,9	800	0,22	123	224	10,1	0,28
I	5	1	19,4	110	0,132	5	7,1	13,2	0,06
I	6	4	3,9	122	0,138	15	26,0	13,0	0,21
I	7	4	17,1	533	1,136	590	130	1,8	0,24
I	8	4	1,1	33,7	1,137	12	2,0	1,5	0,06
I	9	13	1,0	95,3	„	48	8,6	1,6	0,09
I	10 ¹⁾	4	6,9	225	„	137	23,7	1,6	0,105
I	11	4	7,2	235	„	435	87,8	1,7	0,37
I	12	4	10,8	363	1,136	647	126	1,7	0,35
I	13	7	7,4	434	„	900	175	1,7	0,40
I	14	1	6,7	51,3	1,142	128	23,0	1,6	0,45
I	15	4	8,3	276	0,500	303	137	3,8	0,50
I	16	4	4,0	133	0,135	36	62,0	13,5	0,47
I	17	4	6,6	219	0,195	93	108	9,4	0,49
I	20	4	4,0	132	0,135	39	63,7	13,2	0,48
I	22 ²⁾	4	4,2	141	0,118	27	39,5	13,2	0,28
III	18	3	6,1	161	0,135	7	13,6	14,7	0,08
II	21	4	4,1	138	„	21	31,6	12,6	0,23
II	23 ³⁾	4	4,0	126	0,113	23	40,8	14,3	0,32
IV	19	2,5	21,4	434	0,297	131	87,0	6,0	0,20
IV	24	4	3,6	109	0,118	25	44,1	14,8	0,405

¹⁾ Zwischen Ladung und Entladung 14stündige Pause, während welcher sich die Elektroden ausserhalb der Flüssigkeit befanden.

²⁾ Die Säule war zwischen 20 und 22 St. 27 mal geladen und nach jedesmal 13stündiger Pause entladen; nach 22 zerfiel das Element.

³⁾ Zwischen 21 und 23 wie in ²⁾.

Ar.

E. FRANKLAND. On the chemical aspect of the storage of power. Rep. Brit. Ass. 1884, 673; [Nature XXX, 553; [Lum. élect. XIV, 144-145.

Untersuchungen über Accumulatoren, die abwechselnde Platten aus Bleisuperoxyd und schwammigem Blei enthalten. Danach zerfällt die Energie eines Accumulators in zwei Theile, dem nützlichen, der mit einer elektromotorischen Kraft von 2 und mehr Volts ausgegeben wird, und dem unbrauchbaren, der $\frac{1}{2}$, oder weniger Volt liefert. Der nützliche Theil ist am grössten, wenn die Entladung intermittierend erfolgt. Durch Ausruhen wird die elektromotorische Kraft im Allgemeinen nicht erhöht; nur wenn der Accumulator nach längerer continuirlicher Entladung auf geringe elektromotorische Kraft gesunken ist, folgt nach dem Ausruhen eine erhebliche Zunahme der elektromotorischen Kraft, die aber nur einige Minuten anhält. Der Abfall der elektromotorischen Kraft bei continuirlicher Entladung ist so plötzlich, dass er die Existenz zweier ganz verschiedenen chemischen Prozesse andeutet. Beim Laden des Accumulators tritt zuerst die chemische Bindung ein, welche der geringen elektromotorischen Kraft entspricht, beim Entladen das umgekehrte. Man soll die Entladung praktisch nicht so weit treiben, dass die Grenze zwischen beiden überschritten wird. Durch Parallelschalten von Accumulatoren kann man enorme Stromintensitäten erhalten, 25000 Amp. sollen sich mit 100 Zellen herstellen lassen. *Bde.*

G. PLANTÉ. Sur diverses dispositions des accumulateurs et sur leur formation. Lum. élect. XII, 70-74.

Verfasser knüpft an seine älteren Versuche an und giebt folgende Winke: 1) Frische Bleiplatten formiren sich leichter, wenn man sie vorher in etwa 30procentige Salpetersäure stellt (bis zu mehreren Tagen) und dann sehr gut abwäscht. 2) Frisch in verdünnte Schwefelsäure eingetauchte Bleiplatten bilden an ihrer Oberfläche schwefelsaures Blei; dies soll man durch neue Waschungen entfernen, weil es sich schwer superoxidirt und nachher zum Abfall des Superoxids Veranlassung giebt. 3) Die so vorbereiteten Elemente soll man zunächst einer elektromotori-

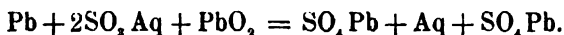
schen Kraft von 3 bis 4 Volts aussetzen, bis auf der positiven Platte der dunkle Superoxidüberzug erscheint. Hierauf lässt man den Accumulator sich entladen und formirt ihn nun in der umgekehrten Richtung wie vorhin. Nachdem jetzt die neue Superoxidschicht deutlich ausgebildet ist, lässt man den Accumulator einige Tage in Ruhe, bis Metall und Superoxid krystallinisch geworden sind. Dann formirt man definitiv im ersten Sinn, anfänglich mittelst eines Stromes von nicht mehr als drei Volt. So erhält man Accumulatoren, die vom ersten Tag des Gebrauchs an so dauerhafte Ströme geben, wie man sie bei gewöhnlichen Bleiplatten erst nach mehrmonatlicher Benutzung bekommt. Die Salpetersäure scheint eine vorläufige Desaggregation des Bleis herbeizuführen, vermöge deren die Superoxydation bis ins Innere eindringt. Das Blei schreitet nachher, wenn es gebogen wird, wie Zinn.

Bde.

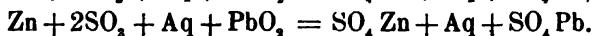
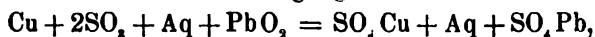
E. REYNIER. Sur la théorie chimique des accumulateurs.

J. de phys. (2) III, 449; [Ber. d. chem. Ges. XVIII, 561; [Beibl. IX, 183.

Der chemische Process bei der Entladung des Accumulators ist:



Dies wird geschlossen aus der Analogie mit Accumulatoren, in denen die negative Elektrode durch Cu oder Zn ersetzt ist. Die entsprechenden chemischen Vorgänge sind:



G. M.

E. REYNIER. Sur les variations de la force électromotrice dans les accumulateurs. C. R. XCVIII, 224-225; [Cim.

(3) XVI, 111-112; [Beibl. VIII, 316; Lum. électr. XI, 336-337; [J. chem. Soc. XLVI, 881.

In den drei Systemen von Accumulatoren: Blei, — Schwefelsäure, — Bleisuperoxyd, Legirung von Kupfer und Blei — angesäuerte Lösung von Kupfersulfat-Bleisuperoxyd, Legirung von

Blei und Zink — angesäuerte Lösung von Zinksulfat — Bleisuperoxyd, ist die elektromotorische Kraft während der Ladung grösser als während der Entladung. Die vorübergehende Ueberhöhung der elektromotorischen Kraft wächst mit der Stärke und elektromotorischen Kraft des Ladungsstromes. *G. M.*

L i t t e r a t u r.

- A. VOLLER. Ueber die Verwendbarkeit des WOLFF'schen regenerirbaren Trockenelements für den Fernsprechdienst und ähnliche Zwecke. *Elektrot. ZS.* V, 361-367.
- J. ZELLER & Co. Neue Braunsteincylinderelektrode. [Beibl. IX, 46; CBl. f. Elektrot. VII, 737.]
- S. KALISCHER. Verfahren zur Herstellung von Accumulatoren. D. R. P. No. 28868, Kl. 21, 29. Februar 1884; *Polyt. Notizbl.* XXXIX, 330.
- HAUCK. Die Accumulatoren auf der Wiener elektrischen Ausstellung. *ZS. f. Elektrot.* Wien 1884, 2. Jahrgang Heft 3, 7, 13; siehe auch *Lum. él.* XI, 487-489.
- K. W. ZENGER's Regenerativ-Accumulator. *DINGL. J.* CCLIV, 498-99; D. R. P. Kl. 21, No. 26819, 24. Octob. 1883.
- SCHUBRING. Accumulator. *ZS. f. Naturw.* (4) III, Heft 3, 345 bis 398.
- L. EPSTEIN. Accumulatoren. [Beibl. IX, 183; CBl. f. Elektrot. VI, 796.]
- E. T. STARR. Vorrichtung zur Erneuerung der Flüssigkeiten in Accumulatoren. *Lum. él.* XIV. 28-30.
- Kosten der Leistung von Accumulatoren. *DINGL. J.* XIII, 382; *Génie civil* 1882/3, III, 632.
- E. REYNIER. Piles électriques et accumulateurs. *La Nat.* XII, [2] 71.
- E. REYNIER. Accumulateurs électriques. *La Nature* XII, [1] 102.
- E. REYNIER. Les Accumulateurs électriques étudiés au

point de vue industriel. Paris, Michelet. (47 S. 8°.) Mém. de la Soc. des ing. civils.

E. RKYNIER. Accumulateur au zinc. Modèle industriel. La Nat. XII, [1] 335.

E. REYNIER. Piles électriques et accumulateurs; recherches techniques. Poitiers, impr. Tolmer et Cie. Paris, lib. Michelet. (XV+207 S. 8°.) [Beibl. VIII, 609.

J. JUPPONT. Le charbon et les accumulateurs. La Nat. XIII, 1884, Dec.. 51.

Die Pflanzenwelt wird als Accumulator aufgefasst, welcher Kohle niederschlägt. .

A. BANDSEPT. Les accumulateurs électriques et la mécanique de l'électrolyse. Paris, J. Michelet.

A. BANDSEPT. Moyens secondaires pour abréger le travail de formation des accumulateurs. L'Electricité VII, No. 15.

W. F. MERCER. Un accumulateur portatif. Lum. él. XIII, 507.

KOBATH. Les accumulateurs. L'Electricité VII, 507.

P. SAMUEL. Accumulateur PLANTÉ à lames de plomb horizontales. Lum. él. XIII, 39-40.

J. SC. SELLON. Regulation automatique de charge et de décharge des piles secondaires. Lum. él. XII, 383-85.

J. H. GLADSTONE und A. TRIBE. Die chemische Theorie der secundären Batterien nach PLANTÉ und FAURE.

Aus dem Engl. von R. v. REICHENBACH. Wien, Pest, Leipzig 1884. [Chem. CBL. (3) XV, 242.

J. H. GLADSTONE and ALFRED TRIBE. The Chemistry of the Secondary Batteries. London, Macmillan & Co. 1883. Nature Series. 59 pp, [Beibl. VIII, 407.

Storage batteries. Nature XXX, 585.

Referat von LODGE über den Stand der Accumulatorenfrage vom praktischen Gesichtspunkt.

W. H. PREECE. The use of secondary batteries in telegraphy. The Electrician XIII, H. 22; [Lum. él. XIV, 64.

The discussion on storage-batteries before the Electrical conference in Philadelphia. Science IV, 367, 383.

Die Secundärbatterie der Consolidated Electric Light Company. [DINGL. J. CCLII, 152; Engineer LVII, 152.

E. FRANKLAND. Contribution à la chimie des accumulateurs. Lum. él. XII, 231-32; [J. de phys. III, 181. Diese Ber. XXXIX, 554; siehe auch oben S. 916.

W. W. BEAUMONT and C. W. H. BIGGS. Secondary batteries and the economical generation of steam for electrical purposes. Rep. Brit. Ass. Southport 1883, 652-53.

THOMAS WILKINS. Secondary Batteries. Engineering XXXVIII, 1, 75, 522, 544, 564, 588.

F. J. SMITH. A high pressure electric accumulator. [J. chem. soc. XLVI, 246; Aus Phil. Mag. XV, 203-204.

FERD. FISCHER. Ueber die Verwendung der Elektrizität in der chemischen Industrie. DINGL. J. CCLI, 28-32, 418 bis 424, CCLIV, 209-911.

E. JAPING. Electrolyse, Galvanoplastik und Reinmetallgewinnungen. Wien, A. Hartleben 1884. Französisch von G. FOURNIER, Paris 1885, Bernard-Tiguel. [Lum. él. XIV, 391.

O. VOLKMER. Elektrolytische Herstellung des Na und Verwendung von Al und Al-Bronze für die Elektrotechnik. ZS. f. Elektrot. II, Nr. 8. Wien 1884.

F. BINDER. Handbuch der Galvanoplastik. Weimar, Voigt. 160 Seiten. [Beibl. VIII, 331.

G. BADIA. Sur le traitement électro-métallurgique des mattes de cuivre pour l'extraction du cuivre. Lum. él. XIV, 3-11, 46-51.

M. B. MOLLOG. Electro-amalgamateur. L'Electricité VII, Nr. 12.

H. FONTAINE. Électrolyse. Renseignements pratiques sur le nickelage, le cuivrage, la dorure, l'argenture, l'affinage des métaux et le traitement des minerais au moyen de l'électricité. Paris 1884, Baudry et Cie. [Lum. électr. XIV, 353-354.

Bde.

e) Dynamomaschinen und Kraftübertragung, Wechselstrommaschinen, Transformatoren.

W. E. AYRTON und PERRY. Elektromotoren und ihre Regulirung. Elektr. ZS. 1884, 434.

Die alten Regulirmechanismen, welche die Regulirung der Geschwindigkeit durch Einschalten von Widerständen besorgen, werden durch eine Dynamomaschine ersetzt, welche bei Ueberschreitung der normalen Tourenzahl angeht und hierdurch der Geschwindigkeit einen erheblichen Widerstand entgegensetzt. Es werden die Fälle für constante Volumenspannung und constanten Strom behandelt und einer theoretischen Betrachtung unterzogen. Den Schluss bildet eine Untersuchung des Güteverhältnisses der Motoren.

Kl.

M. G. CABANELLAS. Direct measurement of the two static components and of the dynamic component of collector machines. Electr. Rev. XV, 123†; C. R. XCIX, 121 bis 128; [Rev. scient. 1884, (2) 123-124; [Cim. (3) XVI, 274.

Der Verfasser führt aus, dass das wirksame magnetische Feld einer Maschine die Resultante dreier Componenten ist: zweier statischen, deren eine positive von den Schenkeln, die andre negative vom Anker herrührt, und einer dynamischen, die positiv in Generatoren, negativ in Motoren ist. Er bestimmt diese Componenten durch Messung, indem er die Schenkel auf Schneiden setzt, und die bei der Rotation des Ankers hervorgebrachte Verdrehung der Schenkel durch Gewichte ausgleicht.

Kl.

R. CLAUSIUS. Zur Theorie der dynamoelektrischen Maschinen. Elektr. ZS. Berlin 1884, 119, 153, 204.

CLAUSIUS giebt eine vervollständigte Theorie der dynamoelektrischen Maschine durch Anwendung des elektrodynamischen Potentials auf dieselbe, indem er zunächst einen Ausdruck für die elektromotorische Kraft als Function der Tourenzahl aufstellt, dann die Rückwirkung des bewegten Leiters auf den festen und auf sich selbst betrachtet und hieraus einen Ausdruck für die

ganze elektromotorische Kraft entwickelt. Er betrachtet dann die Arbeit, welche von dieser elektromotorischen Kraft geleistet wird und vergleicht diese mit der Arbeit, welche von der ponderomotorischen Kraft geleistet wird, die der drehbare Leiter von dem übrigen Stromsystem erleidet. Um den theoretischen Resultaten eine praktischere Form zu geben, wird zur Bestimmung des Magnetismus der Maschine die FRÖLICH'sche Formel benutzt. Es wird im weiteren nachgewiesen, dass die Arbeit der ponderomotorischen Kraft für die beiden Fälle, dass der Eisenkern ruht oder an der Drehung der Bewickelung theilnimmt, die gleiche ist. Nachdem auf die Modificationen, welche diese Resultate bei schneller Rotation der Maschine erleiden, näher eingegangen ist, wobei auch die Entstehung FOUCAULT'scher Ströme in Betracht gezogen wird, folgt die Bestimmung der mit dieser Berücksichtigung von der ponderomotorischen und elektromotorischen Kraft geleisteten Arbeit und der Intensität des von der Maschine erzeugten Stromes, wenn im äusseren Stromkreis keine weitere elektromotorische Kraft wirkt. Zum Schluss bespricht der Verfasser das Angehen der Maschine und giebt eine Erklärung und Bestimmung der sogenannten toten Touren. Kl.

R. CLAUSIUS. Zur Theorie der Kraftübertragung durch dynamoelektrische Maschinen. Elektr. ZS. Berlin 1884. 269; Lum. électr. XI, 510; The Electrician XII, 469, 487, 520; Wied. Ann. XXI, 385-401; [Cim. (3) XV, 169-170.

Im Anschluss an seine Theorie der dynamoelektrischen Maschine behandelt der Verfasser das Problem der Kraftübertragung. Es werden zunächst die Arbeitsgrößen der beiden Maschinen in Funktion zu ihren Drehungsgeschwindigkeiten gesetzt und im Anschluss daran die Arbeit der secundären Maschine bei gegebener Geschwindigkeit und bei gegebener Arbeit der primären Maschine. Kl.

Die Compoundwicklung der Dynamomaschinen.

DINGL. J. CCLI, 24-27.

Bei direct geschalteten Maschinen tritt mit der Abnahme der Stromstärke auch eine Abnahme der Klemmenspannung ein, bei Nebenschlussmaschinen eine Zunahme der letzteren. Die Firmen SCHUCKERT und SIEMENS & HALSKE hatten nun auf der Wiener Ausstellung 1883 Maschinen, bei welchen die Klemmenspannung unabhängig von der äusseren Stromstärke war. Sie hatten dies durch die sogenannte Compoundwicklung erreicht, bei welcher die Schenkel zwei Wicklungen erhalten, deren eine im Hauptstromkreise, deren andre im Nebenschluss zum Anker liegt.

Kl.

MARCEL DEPREZ. Transport et distribution de l'énergie par l'électricité. Lum. électr. 1884, XI, 7.

DEPREZ's epochemachende Arbeit über die Fortleitung elektrischer Energie geht aus von den Principien der Energievertheilung. Es werden zunächst die drei Hauptformen derselben, die chemische, calorische und mechanische Energie ins Auge gefasst; das allen gemeinsame Gesetz wird aufgestellt und bewiesen, dass nämlich die ganze in einem Stromkreise zur Geltung kommende Energie, welcher Art sie auch immer sei, durch das Product aus Spannung und Stromstärke dargestellt werde. Der Verfasser wendet sich dann speciell zu der Kraftübertragung durch dynamoelektrische Maschinen, und zeigt, wie sich alle hierbei sich bietenden Probleme aus der sogenannten Charakteristik einer Maschine herleiten und lösen lassen. Die experimentellen Studien, die sich hieran schliessen, zeigen eine gute Uebereinstimmung der Theorie mit der Praxis und führen zur Construction einer Maschine, die für die in Rede stehenden Probleme besser geeignet ist, als die bisher construirten; namentlich wird gezeigt, von wie grossem Nutzen die Verwendung grösserer Eisenmassen ist. Eine sich anschliessende Theorie der Aehnlichkeit zeigt, wieviel vortheilhafter es ist, mit wenigen grossen Maschinen zu arbeiten als mit vielen kleinen. Die Bestimmung des Wirkungsgrades solcher Maschinen führt zu einem neuen Begriff, welchen der Verfasser als *prix de l'effort statique* bezeichnet, und der sich gleichfalls aus der Charakteristik herleiten

lässt. Schliesslich macht der Verfasser auf eine von ihm construierte Maschine aufmerksam, welche auf demselben Princip, wie der PAGE'sche Motor beruht und mit welcher man einen höheren Wirkungsgrad erreichen soll, als mit den dynamoelektrischen Maschinen.

Kl.

EDISON's Regulirung der Stromstärke bei Dynamomaschinen. DINGL. J. CCLIII, 116-117.

EDISON regulirt die Spannung von Dynamomaschinen durch Aenderung der Erregung, indem er einen Elektromotor in die Schenkel einschaltet, der durch die bei seiner Rotation entstehende elektromotorische Gegenkraft die Erregung herabdrückt. Eine Hemmung dieses Motors bewirkt der Hauptstrom, welcher einen Elektromagneten erregt, zwischen dessen Polen eine mit der Axe des Elektromotors fest verbundene FARADAY'sche Scheibe rotirt. Hierdurch wird, wie ersichtlich, der Erregungsstrom verstärkt, wodurch die durch Vermehrung des Hauptstromes verminderte Spannung wieder auf die ursprüngliche Grösse gebracht wird.

Nach einem andern Vorschlag^e EDISON's wird der vor die Schenkel geschaltete Regulirwiderstand bei Einschalten der einzelnen Verbrauchsstellen dadurch vermindert, dass beim Einschalten gewisse Widerstände parallel zum Regulirwiderstand geschaltet werden.

Kl.

W. B. ESSON. The E. M. F. of dynamo-machines excited by a constant current. (A communication). Electr. Rev. XIV, 303.

Der Abfall der Klemmenspannung mit zunehmendem Strom an einer Dynamomaschine lässt sich nicht aus dem Spannungsverlust im Anker allein erklären, auch der von AYRTON und PRATT angeführte Grund, wonach die in Folge der Selbstinduction auftretenden Ströme durch Kurzschluss der einzelnen Spulen beim Passiren der Bürsten eine genügende Erklärung hierfür geben, ist nach Versuchen des Verfassers noch nicht hinreichend, um den Spannungsabfall zu erklären. Vielmehr ist es ausser diesen beiden Ursachen noch die durch den Strom bewirkte Magnetisi-

rung des Ankereisens und dadurch hervorgerufene Schwächung und Deformation des magnetischen Feldes. *Kl.*

J. FITZGERALD. The theory of the dynamo-electric machine. The Electrician XIII, 558, 576.

Im Anschluss an die Arbeit ROWLAND's (The El. Bd. XIII, p. 516, 535) behandelt der Verfasser die Verluste, welche bei Kurzschluss der Spulen durch die Bürsten in Folge der Selbstinduction derselben auftreten.

Sowohl ROWLAND's als FITZGERALD's Ansichten über diese Sachen erfahren in der Discussion durch Prof. ELIHU THOMSON eine scharfe und vielfach gerechte Kritik. (The national conference of electricians, Philadelphia El. Rev. Bd. XV, 368, 371.)

Kl.

O. FRÖLICH. Die elektrochemischen Maschinen und Einrichtungen von SIEMENS & HALSKE. Elektr. ZS. Berlin 1884, 466.

Nachdem der Verfasser den Stand der elektrochemischen Forschung vom technischen Standpunkte aus beleuchtet hat, wendet er sich zu den Hilfsmitteln, welche sich in neuester Zeit dem Elektrotechniker in der Form von elektrochemischen Maschinen darbieten. Dabei wird unter anderen die grossartige Anlage von SIEMENS & HALSKE auf dem königl. Kommunion-Hüttenwerke zu Oker besprochen, deren jährliche Production an elektrolytischem Kupfer sich auf 600 000 kg beläuft. Auch in Bezug auf andre Metalle als Kupfer sind günstige Resultate zu verzeichnen, so bei Silber, Zinn und vor Allem bei Magnesium und Aluminium.

Kl.

H. HAMMERL. Ueber eine Wickelung des GRAMME'schen Ringes mit entsprechend geformten Bürsten zur Schwächung der schädlichen Vorgänge in demselben. Wien. Ber. LXXXIX, (2) 48-62; ZS. f. Elektr. Wien 1884, 675, 711.

Nachdem der Verfasser die Ursachen, welche den Strom im Ringe herabdrücken, besprochen, die hauptsächlich in den

durch die Magnetisirung des Ringes entstehenden Inductionsströmen ihren Grund haben, erwähnt er eine Schaltungsweise mit 4 Bürsten, welche jedoch eine grössere Leistungsfähigkeit der Maschine zu erreichen nicht gestattet. Der Verfasser glaubt diese Uebelstände heben zu können, indem er die Wicklung so abändert, dass durch Parallelschaltung der Spulen mittelst halbkreisförmiger Bürsten jede beliebige Anzahl von Spulen in den Stromkreis eingeschaltet werden kann.

Warum bei der von dem Verfasser vorgeschlagenen Wicklungsart der Magnetismus bei durchfliessendem constantem Strom geringer sein soll, als bei der gewöhnlichen Wirkungsweise, ist nicht recht ersichtlich. Kl.

M. LEBLANC. Note sur la théorie des machines dynamo-électriques. La Lum. électr. 1884, XII, 161, 217; Electr. Rev. 496, 540.

LEBLANC sucht die Gleichung der Charakteristik auf rein theoretischem Wege herzuleiten und kommt zu dem Resultat, dass dieselbe durch eine Parabel dargestellt wird, welche die x -Axe zur Axe hat. Durch dieselben Betrachtungen über die Aehnlichkeit, wie sie DEPREZ ausführte, wird er zu der Aufgabe geführt, zu untersuchen, wie eine Maschine beschaffen sein muss, um bei minimalem Gewicht das Maximum der Energie zu liefern. Er kommt zu dem sonderbaren Resultat, dass durch Ersetzung des Inductors durch blosses Eisen nicht nur der Wirkungsgrad verbessert, sondern auch die Leistungsfähigkeit erhöht werden soll. Zum Schluss wird auch die von DEPREZ empfohlene Verbesserung des PAGE'schen Motors näher untersucht und eine auf diesem Princip basirende dynamoelektrische Maschine in Aussicht gestellt. Kl.

MORDEY. Prejudicial actions in dynamo machines.

The Electrician XII, 405; Tel. J. and Electr. Rev. XIII, Nr. 42.

Der Verfasser macht auf die verschiedenen Ursachen der Verluste in Dynamomaschinen aufmerksam, vor allen auf die sogenannten Foucault-Ströme. Er findet, dass dieselben den klein-

sten Verlust herbeiführen, wenn die Stromstärke im Anker sehr hoch ist, den grössten, wenn die Maschine langsam läuft.

Kl.

MUNRO. New unipolar dynamos. The Electrician XIII, 550.

Der Verfasser, welcher verschiedene Versuche zur Herstellung einer Unipolarmaschine gemacht hat, kommt zu der Ueberzeugung, dass dieselben wegen ihrer geringen E.M.K. und schwierigen Construction für die Technik kaum eine Bedeutung gewinnen werden. Es folgt die eingehende Beschreibung einer solchen von dem Verfasser construirten Maschine.

Kl.

L. PFAUNDLER. Ueber die Mantelringmaschine von KRAVOGL und deren Verhältniss zur Maschine von PACINOTTI-GRAMME nebst Vorschlägen zur Construction verbesserter dynamo-elektrischer Maschinen. Wien. Ber. LXXXVII, 640-651; La Lum. électr. 1884, XII, 93.

Durch den Hinweis v. WALTENHOFEN's darauf, dass PFAUNDLER im Jahre 1870 den ersten continuirlichen dynamo-elektrischen Strom durch umgekehrte Anwendung des KRAVOGL'schen Motors erzeugt habe, fühlt sich der Verfasser veranlasst, näheres über diesen Apparat und den Versuch damit anzugeben.

Er macht zunächst den Unterschied klar, der zwischen den Principien von PACINOTTI's und KRAVOGL's Maschinen besteht, und zeigt, wie sich auf beide das SIEMENS'sche Princip in verschiedener Weise anwenden lässt, dadurch, dass man entweder die schädliche elektromagnetische Einwirkung auf das weiche Eisen fortnimmt, wie es der Verfasser Anfangs 1870 gethan hat, oder eine günstige überwiegende Einwirkung hinzufügt, welche letzteren Weg GRAMME 1871 eingeschlagen hat.

Der Vorschlag des Verfassers zu einer neuen Construction dürfte an der Schwierigkeit der technischen Ausführung (in grösserem Maassstabe), wie der Verfasser auch selbst ahnt, scheitern, und wird daher eine gradlinige Anordnung statt der ringförmigen dem Studium der Techniker empfohlen.

Kl.

- V. PIERRE. Ueber die Verhältnisse der Widerstände und der Zahl der Drahtwindungen in den Spulen der Elektromagneten der Compoundmaschinen. ZS. f. Electr. Wien 1884, 385, 417.

Der Verfasser kommt zu folgenden Resultaten:

1. Die Widerstände des Ankers und der directen Wicklung sollen klein sein im Verhältniss zur Nebenschlusswicklung.
2. Der äussere Widerstand soll die mittlere Proportionale sein zwischen der Summe der Widerstände von Anker und directer Wicklung und der Summe der Widerstände der Schenkelwicklungen.
3. Die Anzahl der directen Windungen muss der Tourenzahl des Ankers umgekehrt, und bei gegebener Tourenzahl dem Widerstande des Ankers direct proportional sein.
4. Das Verhältniss der Windungszahlen beider Schenkelwicklungen ist durch das Verhältniss des Ankerwiderstandes zum Widerstande der Nebenschlusswicklung bestimmt.
5. Je kleiner der Widerstand der directen Wicklung im Verhältniss zu dem der Nebenschlusswicklung ist, um so besser regulirt die Maschine.

Kl.

Unipolarmaschine von SIEMENS & HALSKE. Cbl. f. Elektrot. VI, 131.

In dieser Maschine rotiren zwei in je 4 Segmente getheilte Kupfereylinder innerhalb kräftiger magnetischer Felder. Die Segmente sind vermittelst Bürsten so hintereinandergeschaltet, dass sich die erzeugten elektromotorischen Kräfte addiren.

Kl.

SILV. P. THOMPSON. Recent progress in dynamo-electric machines. The Electrician XII, 417, 448, 474, 489, 523; Electr. Rev. XIV, 215, 239, 255; Lum. électr. XI, 541.

THOMPSON beobachtete die Vertheilung des Potentials um den Collector einer Maschine nach dem Beispiel MORDER's durch Anwendung einer um den Collector drehbaren Hilfsbürste. Die Versuche wurden an einer SIEMEN'schen Dynamo angestellt und

ergaben in Uebereinstimmung mit OBERBECK's Resultaten, dass in der Gegend der Indifferenzpunkte keine Induction stattfindet, dass sie von da mit zunehmendem Winkel wächst, und in der Gegend der Pole ihr Maximum erreicht. Dieses Maximum erstreckt sich auf einen Winkel von 12° beiderseits. Diese schädliche Abnahme der Induction zwischen Indifferenzpunkt und Polpunkt erklärt sich aus der Ungleichmässigkeit des magnetischen Feldes und es wird gezeigt, wie durch Veränderung der Polschuhe dem abgeholfen werden kann.

Hieran schliesst sich eine nähere Untersuchung des GRAMME'schen und des PACINOTTI'schen Ringes, wobei dem letzteren die grössere Wirkung zugesprochen wird.

Es ist indessen dabei das Gewicht der beiden verglichenen Ringe nicht berücksichtigt und darauf nicht Bedacht genommen, dass der GRAMME'sche Ring bei gleichem Umfang mehr Draht aufzunehmen im Stande ist, als der von PACINOTTI. Die Besprechung verschiedener neuer Maschinentypen bildet den Schluss.

Kl.

La machine ÉLIHU THOMSON. Lum. électr. 1884, XII, 452.

Die Wicklung ist dieselbe, wie bei der THOMSON-HOUSTON-Maschine, der Anker ist der besseren Drahtausnutzung wegen kugelförmig und ist von halbkugelförmigen Polschuhen umgeben.

Vergl. The Philadelphia electrical exhibition: The THOMSON-HOUSTON Electric Company.

El. Rev. Bd. XV, pag. 386.

Kl.

UPPENBORN. Ueber die Wirkungsweise der verschiedenen Schaltungen dynamo-elektrischer Maschinen. ZS. für Elektr. Wien 1884, 65; CBl. f. Elektrot. VI, Nr. 9.

UPPENBORN bespricht die drei Schaltungsweisen dynamoelektrischer Maschinen, als directe-, Nebenschluss- und gemischte Maschine und macht an Diagrammen die Wirkungsweise derselben klar.

Kl.

E. VAN DER VEN. Théorie de la machine dynamo-électrique. Arch. Teyler [2] II, 1-35.

Der Verfasser untersucht den Einfluss, welchen die Verschiebung der magnetischen Axe des Ankerkerns durch den Strom auf die Grösse der elektromotorischen Kraft ausübt. *Kl.*

A. v. WALTENHOFEN. Bemerkungen über die Elektromagnete der Dynamomaschinen. ZS. f. Elektr. Wien 1884 161; The Electrician XIII, 38.

Der Verfasser stellt sich zur Aufgabe, die Constructionsregel UPPENBORN's „bei Elektromagneten von Dynamomaschinen 110 Ampère-Windungen p. cm² Kernquerschnitt zu rechnen“, auf ein theoretisches Princip zurückzuführen. Er findet, dass die Erreichung eines gewissen Grades magnetischer Sättigung nicht die Grundlage dieser Constructionsregel bildet, sondern dass diese Regel die Bedingung erfüllt, dass der freie Magnetismus der Schenkelendflächen mit dem Gewichte der Eisenmasse proportional bleibt. *Kl.*

WINKLER. Inductionsmaschine. Cbl. f. Elektr. VI, 853.

In dieser Maschine sind die Magnete durch einen festen primären Strom ersetzt, an welchem die secundären Leiter (Scheibenanker) vorbeigeführt werden. *Kl.*

F. DE WOLFFERS. The theory of dynamo-electric machines. Electr. Rev. XIV, 363.

Der Verfasser tritt für die Kraftlinientheorie ein, und zeigt an der Hand derselben, dass die Maschine von KENNEDY, bei welcher der Anker zwischen zwei gleichen Magnetpolen rotirt, fälschlich als Unipolar-Dynamo bezeichnet wird, da dieselbe genau so arbeitet wie eine vierpolige GRAMME'sche Maschine.

Discussion: El. Rev. Bd. XIV, pag. 385, 409. *Kl.*

W. GRYLLS ADAMS. The alternate-current machine as a motor. Electr. Rev. XV, 454; The Electrician XIV, H. 4.

Der Verfasser beschreibt Versuche mit Wechselstrommaschinen, bei welchen zunächst zwei solcher Maschinen in Parallelschaltung laufen und sich gegenseitig reguliren. Als darauf von der einen der Riemen abgeworfen wurde, lief dieselbe mit der gleichen Tourenzahl als Motor weiter. *Kl.*

FÉLIX LUCAS. Théorie et formules pratiques des machines magnéto-électriques à courants alternatifs. C. R. XCVIII, 670-673; [Cim. (3) XVI, 118-119; Lum. électr. XII, 31-32; Electr. Rev. XIV, 302†.

Der Verfasser findet, dass die Abhängigkeit der Stromstärke von der verbrauchten Arbeit in Wechselstrommaschinen durch eine Parabel dargestellt wird, welche durch den Anfangspunkt der Coordinaten geht. *Kl.*

L i t t e r a t u r.

W. GRYLLS ADAMS. Efficiency of dynamo machines. Inaugural address. The Electrician XII, 546.

W. GRYLLS-ADAMS. Essais comparatifs des machines génératrices et des lampes à incandescence à l'exposition anglaise de 1882. Lum. électr. 1884, XII, 364, 458.

H. J. ALLISON. Electro-dynamic machines. Electr. Rev. XIV, 297.

S. R. BOTTONE. The Dynamo: How made and How used: a Book for Amateurs. Sonnenschein. 76 S. 8°. English Mechanic 1884.

A. BOUCHER. Transport de force électrique à Bienne (Suisse). Lum. électr. XIV, 216-219.

Sir C. T. BRIGHT. Dynamo-electric machines and electro-motors. Electr. Rev. XIV, 19 u. 385, XV, 37.

A. BROWNE's Elektromotor mit radial gestellten Spulen.
DINGL. J. CCLIII, 154-155; Electr. Rev. XIV, 78.

Le diagramme de la machine Brush. La Lum. électr. 1884,
XII, 232.

G. CABANELLAS. Direct determination of the cause of
the deficiency in dynamo-electric machines. Electr. Rev.
XIV, 417.

G. CABANELLAS. Déterminer directement l'ordre et la
cause du déficit des machines dynamo-électriques.
C. R. XCVIII, 1045-1047; [Cim. (3) XVI, 133.

G. CABANELLAS. Machines dynamo-électriques. Con-
firmations expérimentales des deux réactions en
marche; sur les valeurs effectives de la résistance
intérieure et du magnétisme inducteur. C. R. XCIX, 911
bis 914.

M. CABANELLAS. Sur l'utilisation spécifique maximum
des machines dynamo-électriques. C. R. XCVIII, 1558;
[Rev. scient. 1884, II, 24 (Titel).

CABANELLAS. Les perfectionnements de la machine
Gramme. Rev. Scient. XXXIV, 318 (Titel).

G. CABANELLAS. Électricité, déterminer directement
l'ordre de cause du déficit des machines dynamo-élec-
triques. L'Électricité VII, Nr. 13.

G. CABANELLAS. Du transport de l'énergie. L'Électricité
VII, Nr. 6.

G. CABANELLAS. Les bases doctrinales et l'avenir du
transport de l'énergie. L'Électricité VII, Nr. 7.

G. CABANELLAS. Le transport électrique de l'énergie
en vue de la distribution automatique. Bases scienti-
fiques de la question, son état et son avenir.
Assoc. Franc. Blois 1884, 115-126.

G. CABANELLAS. Du transport de l'énergie. L'Électricité
VII, Nr. 6.

CARDEW's system of dynamo-winding. Electr. Rev. XV, 294.

- G. CHATELAIN. Transport de la force par l'électricité. *Petite Rev. populaire suisse* II, 1884, Nr. 10.
- R. CLAUSIUS. Théorie des machines dynamo-électriques. *La Lum. électr.* 1884, XI, 224, 273.
- R. CLAUSIUS. The theory of dynamo-electric machines. *The Electrician* XII, 175, 230, 247, 301, 397; *Phil. Mag.* (5) XVII, 46-59, 119, 518-535; [*Cim.* (3) XV, 88; *J. de phys.* (2) III, 313 bis 321. Sh. diese Ber. XXXIX, (2) 899 und oben S. 921.
- A. CLARK. Magneto-electric and dynamo-electric machines and motors. *Electr. Rev.* XIV, 19.
- CH. DE COMBEROUSSE. Le transport de l'Energie. *Ass. Franc. Rouen* 1883, 1101-34. *Populär.*
- CORNU. Rapport sur les machines electro-dynamiques appliquées à la transmission du travail. *Ann. chim. phys.* (5) XXX, 214. 1883; *J. de phys.* (2) III, 511-517.
- The Cuttriss patent electro-motor. *Electr. Rev.* XV, 148.
- Confronto fra le varie specie di machine magneto- e dynamo-elettriche. *Il Telegrafista* IV, Nr. 3.
- CZEIJA's dynamo-elektrische Maschine für Schule und Laboratorium. *ZS. f. Elektrot.* Wien 1884, 2. Jahrg., H. 3, p. 86; [*Beibl.* VIII, 669; [*DINGL. J.* CCLIV, 66-67. *Bde.*
- The Daft electro-motor. *Electr. Rev.* XV, 203.
- A. DAMOISEAU et G. PETITPONT. Sur une nouvelle machine dynamoélectrique. *Lum. électr.* X, 467.
Die Neuerung besteht in einer Verkleinerung der Polschuhe einer GRAMME'schen oder SIEMENS'schen Maschine und der Stromabnahme an drei Stellen des Collectors. *KL.*
- A. DAMOISEAU and G. PETITPONT. On a new dynamo electric machine. *Electr. Rev.* XIV, 539.
- A. DAMOISEAU et G. PETITPONT. Sur une nouvelle machine dynamo-électrique. *C. R.* XCVIII, 1425-1427; [*Rev. scient.* 1884, I, 762; [*Cim.* 3 XVI, 268.
- MARCEL DEPREZ. Le transport électrique de la force. *Lum. électr.* XI, 46-70.

Beschreibung der Kraftübertragung von Miesbach nach München und von Vizille nach Grenoble.

MARCEL DEPREZ. The electric transfer of energy.

Electr. Rev. XIV, 308, 224, 349, 369, 395.

M. DEPREZ. The electrical transmission and distribution of energy. El. Rev. XIV, 171, 191, 221, 233, 263, 280.

Le transport électrique de la force. Rev. scient. XXXIII, 161 bis 168.

M. DEPREZ. Transport et distribution de l'énergie par l'électricité. Lum. él. XI, 7-38.

Les expériences de Creil. La Nat. XII, No. 595, p. 322-23.

Les expériences de Creil et le danger des courants à haute tension. Bull. Comp. Int. des Téléphones III, Heft 36.

M. H. R. Der zweite DEPREZ'sche Versuch der elektrischen Kraft. Münster, Aschendorff.

W. DIETRICH. Die elektrische Uebertragung grosser Arbeitskräfte auf grosse Entfernungen. Elektr. ZS. Berlin 1884, 307; Cbl. f. Elek. VI, 507, 530.

Der Aufsatz behandelt diese Frage vom ökonomischen Standpunkte und ist im Wesentlichen eine Kostenberechnung für verschiedene praktische Beispiele.

DIETRICH. Messungen an einer FEIN'schen Dynamomaschine mit und ohne innere Polschuhe. Elektr. ZS. 1884, 173; Lum. él. XII, 277.

Verfasser kommt zu dem Resultat: je stärker der Strom in der Maschine wird, desto geringeren Einfluss haben die inneren Polschuhe.

R. E. DUNSTON, A. PFANNKUCHE and J. FAIRLIE. Dynamo-electric or electro-dynamic machines. El. Rev. XIV, 532.

R. E. DUNSTON. An improvement in the ring armatures of certain dynamo-electric or electro-dynamic machines. El. Rev. XV, 180.

EDISON-HOPKINSON. 500 Light 10-inch Dynamo.

The Electrician XIII, 325.

The EDWARDS dynamo electric machine. El. Rev. XIV, 433.

ELPHINSTONE-VINCENT eighty-light dynamo. *Electrician* XII, 113; *L'électricité* VIII, No. 1.

Eröffnung einer elektrischen Eisenbahn und neuere Installationen für elektrische Kraftübertragung. *ZS. f. El.* Wien 1884, 634.

A. FAHIE. On magnets and dynamo-electric-machines Dublin. (London, Chapman.)

W. E. FEIN. Dynamoelektrische Maschinen für Laboratorien und Unterrichtszwecke. *Rep. d. Phys.* XX, 85-88; [*Lum. él.* XII, 490.

C. u. E. FEIN. Neue dynamoelektrische Handmaschinen. *ZS. f. El.*, Wien 1884, 470.

A new Hand Dynamo. *The Electr.* XIII, 319; *Cbl. f. El.* VI, 393.

FERRANTI and A. THOMPSON. Dynamo-electric machines or electric generators. *El. Rev.* XIV, 297.

Gleichstrommaschinen von **FERRANTI.** *Cbl. f. El.* VI, 308.

Versuche mit der **FERRANTI-Dynamo.** *Elektrot.* *ZS.* Berlin 1884, 85.

S. Z. DE FERRANTI. Dynamo-electric machines and electric meters. *El. Rev.* XV, 178.

Eine Maschine zur Erzeugung von Gleichstrom ohne Commutator. Eine in einem magnetischen Felde rotirende Kupferscheibe, von der die radial verlaufenden Inductionsströme an der Peripherie abgeleitet werden.

ERMINIO FERRARIS. Impianti elettrolitici e machine relative. *Cbl. f. El.* VI, 195.

Beschreibung der Unipolarmaschine von **FERRARIS.**

R. FERRINI. Die Armatür Cabella. *ZS. f. El.* Wien 1884, 452. **PACINOTTI'scher Ring.**

Unipolarmaschine von **A. FLOYD.** *Cbl. f. El.* VI, 109.

FERRARA e GUIDI. Macchina dinamo-elettrica. *Il Telegrafista* 1884, 4. Jahrg. No. 1.

HEINRICH FRENZEL. Dynamoelektrische Maschinen.

MOESSEN's Maschinen. Dynamo- und magnetoelektrische Maschinen für Unterrichtszwecke. ZS. f. El. Wien 1884, 434.

GANZ's electric generator. El. Rev. XV, 70.

Neuerungen an den Wechselstrommaschinen von GANZ u. Co. in Budapest. CBl. f. El. VI, 560.

W. E. GEDGE. Improvements in dynamo-electric machines. El. Rev. XV, 120.

GUSTAV GLASER-DE CEW. Magneto-elektrische und dynamo-elektrische Maschinen. Wien 1883; [Phil. Mag. (5) XVIII, 77.

Neue Dynamomaschinen für kleine Glühlichtbeleuchtung. CBl. f. El. VI, 190.

F. GERALDY. Essais comparatifs des machines génératrices et des lampes à incandescence à l'exposition anglaise de 1882. Lum. électr. XII, 364-368, 458-460.

A. GIRARD. Les machines dynamo-électriques. L'électricité VII, No. 13.

Baron GOSTKOWSKY. Electricity as a motive power on railways. The Electrician XIII, 552.

CLÉMENTEAU. La nouvelle machine multipolaire à courant continu de GRAMME. Lum. électr. XI, 271.

A. GRAVIER. Sur le fonctionnement de l'anneau GRAMME comme inducteur. Lum. El. XIV, 21-22.

AUG. GUEROUT. Revue de l'exposition de Vienne. Les machines électriques. Lum. él. XI, 393, 436.

Beschreibung der Wechselstrommaschinen von GANZ & Co., CHATEMPs & Co. und KLIMENKO, der Gleichstrommaschinen von GRAMME, SCHUCKERT, SPIECKER, BRUSH, EGGER & KREMENSKI, BÜRGEN, ELPHINSTONE & VINCENT und der ersten Maschinen mit gemischter Wickelung von SIEMENS & HALSKE. Al.

H. J. HADDAN. Armatures for electric current generating machines. El. Rev. XIV, 448.

ELLA HALLER. Improvements in electro-motors.

El. Rev. XV, 239.

T. J. HANDFORD. Improvements in and relating to the ring magnet of dynamo-electric machines. El. Rev.

XV, 275.

J. NEP. HEEL. Die Theorie der magnet- und dynamo-elektrischen Maschinen, für die Schule zurecht gelegt.

Prog. Freising, Studien-Anstalt. (20 S. und 2 Tafeln 8°.)

Prüfung einer Dynamomaschine von HEINRICHS.

El. ZS. Berlin 1884, 377.

HEINRICHS' Dynamo. The Electrician XII, 549.

PAGET HIGGS. Apparatus for generating and utilising electric currents. El. Rev. XIV, 340.

A. HILLAIRET. Transmission électrique du travail mécanique. Détermination des éléments de la transmission. Paris, Masson.

W. HOCHHAUSEN. Dynamo-electric machines. El. Rev. XIV, 144.

A. HOTTENROTHS' Magnet-Inductionsmaschine. DINGL. J. CCLII, 459-461.

C. IMHOFF. Construction der Elektromagnete und Armatur bei elektrischen Maschinen. Cbl. f. Electr. VI, 128.

EDUARD JAPING. Elektrische Kraftübertragung und ihre Anwendung in der Praxis. Wien 1883. [Phil. Mag. (5) XVIII, 77.

IRISH's new electro-motor. El. Rev. XIV, 303.

A. J. JARMAN. On the action which takes place in ring-armatures. El. Rev. XIV, 319.

Der Verfasser beweist, dass der auf der den Magnetpolen abgewendeten Seite des GRAMME'schen Ringes befindliche Draht durchaus nicht unwirksam sei.

E. JONES. Machines for obtaining electric currents.

El. Rev. XIV, 297.

F. KOLÁČEK. Beitrag zur Theorie der GRAMME'schen Maschine. Sitzber. der Königl. böhm. Ges. 1884, 29-45. *Kl.*

Beschreibung der dynamoelektrischen Maschine von KOLENKO. Schriften (Sapiski) der techn. Ges. zu Charcow. 1884, III, 1 p. 43-49. *O. Chr.*

KREBS. Die Compound-Dynamomaschine. Humboldt III, Heft 8.

F. KRÖTTLINGER in Wien. Maschinen für kleine Glühlichtanlagen. ZS. f. El. Wien 1884, 83.

H. H. LAKE. Dynamo-electric machines. El. Rev. XIV, 19. XV, 118.

The McFIGHE generator. El. Rev. XV, 210.

C. L. R. E. MENGES. Ueber eine besondere Schaltungsweise von dynamo- oder magnetoelektrischen Maschinen. El. ZS. Berlin 1884, 367; ZS. f. Electr. Wien II, No. 7.

SIEMENS & HALSKE. Erwiderung darauf. El. ZS. 1884, 369; Lum. él. XII, 233.

A. DE MEURON and H. CUENOD. Magneto and dynamo-electric machines with continuous currents. El. Rev. XV, 119.

DU MONCEL, comte TH. et F. GERALDY. L'Electricité comme force motrice. Paris, Hachette et Co. 319 S. 8°.

W. M. MORDEY. Improvements in dynamo-electric machines. El. Rev. XIV, 428.

W. M. MOORSOM. Critical speed of dynamos. The Electric. XII, 344.

Ueber Neuerungen an dynamo- und magnetoelektrischen Maschinen. DINGL. J. CCLIII, 481-492; CCLIV, 465-481.

Die Nutzbarmachung der Wasserkräfte der Rhône. ZS. f. El. Wien 1884, 28.

Informazioni circa apparecchi che furono esposti da ANTONIO PACINOTTI. Cim. (3) XV, 266-272.

JOSEPH PECHAU. Dimensionsbestimmung der Bewicke-

- lungsdrähte der Dynamomaschinen. ZS. f. Electr. Wien 1884, 708.
- W. PEUKERT. Zur Schaltung der Brush-Maschine. ZS. f. Electr. II, No. 7. Wien 1884.
- L. PFAUNDLER. Die magneto-elektrische und dynamo-elektrische Maschine. Vortrag, geh. im Aud. d. elektr. Ausstellung. ZS. f. El. Wien 1884, 6; Centrztg. f. Opt. u. Mech. 1884, H. 7 u. 8.
- P. POGLIAGHI. La trasmissione elettrica dell' energia. Milano 1884.
- M. POLITZKE. Elektrizitätsausstellung Wien 1883: Kraftübertragung; Elektrische Eisenbahnsignale. HEUSINGER'S Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbahnw. XXI, H. 1.
- Ueber die Form der Polschuhe an Dynamomaschinen. Cbl. f. Electrot. VI, No. 19.
- JOSEPH POPPER. Die physikalischen Grundsätze der elektrischen Kraftübertragung. Wien, Pest, Leipzig 1884; [Hoppe Arch. (2) II [2], 16-17.
- G. B. PRESCOTT. Dynamo-Electricity; its generation, application, transmission, storage and measurement. New-York.
- J. RILEY. Improvements in magneto- or dynamo-electric machines. El. Rev. XV, 275.
- FR. RESKA. Motoren der elektrischen Ausstellung. ZS. f. Electrot. II, No. 9. 10 (Armingtonmaschine).
- G. RICHAUD. Les transmissions pour dynamos. Lum. El. XIII, 17-23.
- M. ROTHEN. On the use of dynamo-electric machines as a substitute for telegraphic batteries. El. Rev. XV, 124, 141; Journ. tél. VIII, No. 7.
- ROUSSE. Note sur le transport électrique de la force. Saint-Etienne, imp. Théolier et Cie. (7 S. 8°); Ann. de la Soc. d'agric. de Loire (2) IV.
- ROWLAND. The theory of the dynamo-electric machine, The Electrician XIII, 516, 535.

Der Verfasser bespricht die Ursachen der Verluste, welche in Dynamomaschinen auftreten und zwar hauptsächlich solche, welche von einer fehlerhaften Construction des magnetischen Feldes herühren. Hierzu

The national conference of electricians, Philadelphia.

E. Rev. XV, 350, 368.

The electrical conference at Philadelphia. Engineering XXXVIII, 355†.

Kurze Angabe des Vortrages von ROWLAND über Theorie und Construction der Dynamomaschinen.

JOHN SCUDAMORE SELLON. Neuerungen an dynamo-elektrischen Maschinen. D. R. P. Nr. 26444. Polyt. Notizbl. XXXIX, 247.

Die Neuerung bezweckt, eine Dynamomaschine so einzurichten, dass sie Ströme verschiedenster Stärke liefern kann.

Die elektrische Praterbahn von SIEMENS & HALSKE während der Ausstellung ZS. f. El. Wien 1884, 102.

SIEMENS'scher Inductor für gleichgerichtete und Wechselströme mit Nebenapparaten für Unterrichtszwecke. ZS. f. El. Wien 1884, 180.

SIEMENS. Puissance et rendement des machines dynamo-electriques. L'Electricité VII, No. 14.

JOHN T. SPRAGUE. Evolution of dynamo machines.

The Electr. XII, 8, 31, 57, 176, 223. Belehrend.

SPRAGUE. Dynamo-electric generators. The Electric. XIII. 231, 259, 280, 304, 323, 351.

Ueberblick über die Geschichte der Dynamomaschine und Beschreibung verschiedener Typen.

Neuerungen an magnet-elektrischen Maschinen.

JAMES PLEASANTS STABLER in Saudy-Spring, County of Montgomery. Ver. St. von Amer. ZS. f. El. Wien 1884, 243.

STURGEON's electro-magnetic engine for turning machinery.

(From STURGEON's „Annals of Electricity“, Oct. 1886.) El. Review XV, 448.

W. S. SCHULZ. Electric transmission of power in mines.

The Electrician XIII, 551.

TH. SCHWARZE. Die Motoren der elektrischen Maschinen mit Bezug auf Theorie, Construction und Betrieb.

Wien, Hartleben 1883 u. 1884. [Lum. él. XII, 117.

W. P. THOMPSON. Dynamo-electric machines. El. Rev. XIV, 361, 448.

S. P. THOMPSON. Dynamo-Electric-Machinery; a Manual for Students of Electrotechnics. London, Spon 1884.

[Nature XXX, 630; [L'Électricité VII, No. 4.

WILLIAM THOMSON. Les machines dynamo-electriques. Lum. él. XI, 807.

THOMSON's neue Maschine ist eine Scheibenmaschine und enthält im Princip nichts Neues.

WILLIAM THOMSON's dynamo-electric machine.

El. Rev. XIV, 6.

Les nouveaux appareils électriques de Sir W. THOMSON.

Lum. él. XII, 403.

Unter anderm eine Magnet-Maschine mit senkrechter Rotationsaxe. Der Draht des Ringankers hat rechteckigen Querschnitt. Im Uebrigen bietet die Maschine nichts wesentlich Neues.

La machine THURY. Lum. él. XII, 211.

Telegraphiren mit Dynamomaschinen. Elektr. ZS. Berlin, 1884, 419.

FESTING's Dynamo-electrical Machines. The Electr. J. and Electr. Rev. XIV, Nr. 338.

Anwendung von Dynamoelektricität für den Telegraphen. Polyt. Notizbl. XXXIX, 339-40.

On the theory of dynamo-electric machines.

The Electr. J. and El. Rev. XIV, No. 344.

D. TOMMASI. De l'utilisation comme énergie électrique de la force hydraulique perdue au barrage de la Gileppe. Paris, Collombon et Boulé. (Ohne Datum.) Br. in 8°.

F. UPPENBORN. Abhandlung über neuere Dynamomaschinen. Cbl. f. El. VI, 245.

VOICE's motor-induction machine. (A communication.)

El. Rev. XIV, 43.

Bericht über die Wiener Elektrizitätsausstellung.

Dynamo-elektrische Maschinen. CB. f. El. VI, 323.

G. WESTPHAL's Apparat zur Erzeugung elektrischer Ströme. DINGL. J. CCLII, 260-261.

P. W. WILLANS. Dynamo-electric machines.
El. Rev. XV, 119.

Dynamo-elektrische Maschinen. ZS. f. Elektrot. II, Nr. 14.

Uebertragung der Elektrizität. Polyt. Notizbl. XXXIX, 376-77.

Electrical transmission of power. The Electrician XIII,
H. 24 u. 25. KI.

Alternating current machines. El. Rev. XV, 445.

On the theory of alternating currents. Tel. J. and El. Rev.
XV, H. 366.

GANZ und Co. Neuerungen an den Wechselstromma-
schinen. CBl. f. Elektrot. VI, Nr. 22; L'électricien VII, Heft 76;
ZS. f. Elektrot. II, H. 21.

Die Wechselstrommaschine von FERRANTI. CBl. f. Electr.
VI, 166.

G. CHAPERON. Les machines à courants alternatifs.
L'Électricien VIII, H. 88.

O. HELMER. La machine à courants alternatifs ou con-
tinus. L'électricité VIII, No. 7.

J. HOPKINSON. Le couplage des machines à courants
alternatifs. Lum. él. XIV, 341.

J. HOPKINSON. The theory of alternating currents.
The Electr. XIV, H. 1, 3.

J. E. H. GORDON. Wechselstrommaschine.
D. R. P. Nr. 26375.

Machines alternatives. Lum. él. XI, 393-396.

GAULARD et GIBBS. Les générateurs secondaires.

Bull. de la Comp. Internat. d. Téléphones III. Nr. 16; Arch. sc. phys.
(3) XII, 160; L'électricité VII, Nr. 13.

GAULARD und GIBBS' Inductoren. DINGL. J. CCLII, 431.

M. DEPRez. Sur les générateurs secondaires de MM. GAULARD et GIBBS. Lum. él. XIV, 41-43.

G. COLOMBO. Le système GAULARD et GIBBS à l'exposition de Turin. Lum. él. XIV, 43-46.

The transformation of electrical energy. The Electrician XIII, H. 12.

B. HAITZEMA ENUMA. Die inductive Vertheilung des elektrischen Stromes. DINGL. J. CCLI, 22-24.

E. ZETSCHÉ. Der Undulator von SEVERIN LAURITZEN. Elektrot. ZS. V, 298-302. *Bde.*

f) Telephon und Mikrophon.

O. BÖCKMANN. Elektrischer Widerstand des Mikrophonkohlencontactes während der Bewegung. WIED. ANN. XXIII, 651; [Cim. (3) XVIII, 81; [Naturf. XVIII, 27; [J. de phys. (2) IV, 578.

Der Verfasser sagt im Eingang dieser Abhandlung, dass er das Verhalten des Kohlencontactes unter Bedingungen untersuchen wolle, wie sie bei dem Mikrophon zur Anwendung kommen. Er beschäftigt sich aber nicht mit dem Punkte, welcher bei dem Mikrophon fast ausschliesslich in Frage kommt, nämlich dem Unterschied des Widerstands während der verschiedenen Schwingungsphasen, sondern er vergleicht nur den mittleren Widerstand während des Contactes mit dem Widerstand der Ruhe. Die sonst sorgfältig durchgeführte Arbeit hat in Folge dessen keine an dieser Stelle erwähnenswerthen Resultate geliefert.

Fr.

BOUDET. De quelques applications des condensateurs aux transmissions téléphoniques. Assoc. Franc. Rouen 1883, 322-35. Sep. Paris, Chaix, 1884.

Modification eines Gedankens, den HERZ in Lum. él. vom 22. April 1882 ausgesprochen hat. HERZ ladet und entladet einen Condensator abwechselnd durch Contacte, welche von den Mikrophon-schwingungen vermittelt werden, und benutzt die Entladung zur

Bewegung eines Telephons. Dazu ist aber erforderlich, dass der schwingende Körper sich zwischen zwei Contacten bis zur völligen Trennung hin- und herbewegt; BOUDER will nicht völlige Entladung des Condensators herbeiführen, sondern nur Variationen der Ladung, welche genügen, um das Telephon zu erregen, die dann aber auch empfindlich genug sind, um menschliche Sprachlaute zu übertragen. Als Contactkörper dient eine Olive von Kohle, die pendelartig aufgehängt ist; mit ihren Enden berührt sie zwei Kohlenstücke, von denen eins an der Schallplatte des Mikrophons, das andere an einer regulirbaren Metallfeder befestigt ist; jedes der drei Kohlenstücke steht mit einer Klemmschraube in Verbindung; sind diese Klemmschrauben der Reihe nach 1, 2, 3, so wird 1 und 3 mit Batterie und Telephon, 1 zugleich mit dem einen, 2 mit dem andern Beleg eines Condensators in Verbindung gesetzt; bewegt sich die Olive, so erhält man in verkleinertem Maassstab dieselben Effekte, als wenn ihr Contact mit dem ersten und zweiten Kohlenstücke abwechselnd hergestellt und vollständig gelöst würde.

Weiter geht der Verfasser darauf aus, die grösseren Kabel, in denen bekanntlich die Ladung eine störende Rolle spielt, selbst als Condensatoren für den obigen Zweck zu benutzen; er hat aber noch keine Versuche an wirklichen Kabeln anstellen können.

Bde.

BORNS. Zur Mikrophontheorie. Elektrotech. ZS. V, 122-126.

Verfasser giebt eine Uebersicht über die neuesten Ansichten der bedeutendsten englischen Forscher über diesen Punkt. Die Mehrzahl neigt sich der Ansicht zu, dass im Mikrophon kein Contact der Elektroden bestehe, sondern dass dieselben fortwährend durch einen kleinen Zwischenraum getrennt werden, durch welchen der Strom ähnlich wie bei dem elektrischen Lichtbogen, sich einen Weg herstelle.

Fr.

FR. FUCHS. Ueber einige Telephonversuche.

ZS. f. Instrk. IV, 410-412; [Beibl. IX, 357.

I. Telephon nach dem Princip des FECHNER'schen Goldblattelektrometers. Ein Silberblatt schwebt in einem geschlossenen Gehäuse zwischen 2 Zinkplatten.

Ersteres ist mit einem Pole einer Inductionsspirale verbunden, deren primäre Spirale durch Elemente und ein Mikrophon geschlossen ist. Die beiden Zinkplatten sind mit den Polen einer Säule verbunden. Wird das Mikrophon erregt, so schwingt das Silberblatt in Folge der inducirten elektromotorischen Kräfte; die Schallbewegung wird durch Schläuche dem Ohr zugeführt.

Rz.

GILTAY. Ein eigenthümliches Telephon. *Telegr. J. XIV*, 276; *Elektrot. ZS. V*, 232; *DINGL. J. CCLIII*, 302; *La Nature XII*, [1] 356; *Lum. él. XII*, 74; *Tel. J. XIV*, 276.

Der Verfasser hat die Beobachtung gemacht, dass man auch das Ohr direkt als die eine Belegung des als telephonischer Empfänger dienenden Condensators benutzen kann, 'wenn man das eine Ende der secundären Leitung einer Mikrophoninductionsspule, in welche eine kräftige Batterie eingeschaltet ist, in die Hand nimmt und jemand anders, welcher mit dem anderen Ende leitend verbunden ist, die Hand unter Zwischenlage eines Handschuhes oder Blatt Papiers an das Ohr legen lässt. Der Schall scheint dann aus der isolirenden Zwischenschicht herauszukommen, und es soll ein Gespräch auf diese Weise ganz gut verständlich sein.

Fr.

GILTAY. La polarisation des recepteurs téléphoniques. *Médd. Ak. Amsterdam. XX*, 78-101; *Arch. Néerl. XXX*, 272; *J. de phys. (2) IV*, 369-371.

Die telephonischen Empfänger, welche hier betrachtet werden, sind ein aus Stanniol und paraffinirtem Papier hergestellter Condensator und ein Bell-Telephon. Es wird der Einfluss der Polarisation untersucht, welche bei dem erstern durch eine mit den beiden Belegungen dauernd verbundene Hilfsbatterie, bei dem letzteren durch den permanenten Magnet hervorgebracht wird. In dem ersten Abschnitt wird durch Versuche gezeigt,

dass der von dem Condensator unter dem Einfluss von transformirten Mikrophonströmen ausgegebene Ton durch die dauernde Ladung nicht nur verstärkt wird, sondern auch geklärt, sodass es durch die Ladung erst möglich wird, articulirte Laute mit dem Condensator wiederzugeben. Ein bis zwei Leclanché-Elemente geben bereits eine genügende Ladung ab. Aus einer theoretischen Ueberlegung wird sodann abgeleitet, dass die vom nicht geladenen Condensator ausgegebenen schwachen Töne um eine Octave höher sein müssen, als die erzeugenden, während der geladene Condensator dieselben in ihrer richtigen Stimmlage wieder giebt. Durch die Versuche wird dieser Umstand bestätigt gefunden. Eine Folge hiervon ist z. B. auch, dass der ungeladene Condensator an Stelle des Vokals *O* den Vokal *A* ausgiebt, weil der charakteristische Ton des letzteren grade um eine Oktave höher liegt.

Eine gleiche Erhöhung der Tonlage wurde für ein Telephon ohne permanenten Magnet vermuthet, konnte jedoch durch die Versuche nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden. Es wurde zu diesem Zweck ein aus Eisenfeilspänen gebildeter Kern benutzt; mit demselben wurde die Sprache so undeutlich wiedergegeben, dass kein Wort verstanden werden konnte. Bei Annäherung eines Magnetstabes an das Telephon wurden die Worte sofort deutlich und der Schall verstärkt. Es werden sodann noch Versuche angeführt, welche entscheiden sollten, welche Magnetstücke den lautesten Ton im Telephon bewirken, es wurden jedoch keine Zahlenwerthe hierfür ermittelt. Endlich werden noch Versuche mitgetheilt, bei denen mit gutem Erfolg ein Condensator als Geber und ein Telephon als Empfänger und umgekehrt verwendet wurden.

Fr.

A. C. HISSINK. Ueber eine Methode telephonischer Uebertragung auf sehr grosse Entfernungen.

ZS. d. elektrotech. Ver. in Wien 1883, 98; ZS. f. Instrk. IV, 99-100; Nat. Tijdschr. v. Ned. Indie XLIII, 19-25.

Nach Versuchen auf Sumatra überträgt ein SIEMENS'sches Telephon an einer gewöhnlichen Telegraphenleitung mit Rück-

leitung durch die Erde articulirte Laute bis auf 200 Kilometer bei 5,5 mm Drahtstärke. Weit grössere Entfernungen wurden erzielt bei Einschaltung einer Zwischenstation, deren Telephon mit dem einen Drahtende an die Leitung, mit dem anderen an die Erde angeschlossen war. Im zweiten Zweige der Leitung soll nicht der vom Telephon hervorgerufene Inductionsstrom, sondern der von diesem erzeugte Extrastrom wirksam gewesen sein.

Rz.

P. NIPKOW. Mikrophon mit Wechselströmen.

Elektrot. ZS. V, 379.

Unter dieser Bezeichnung wird hier ein eigenthümlicher Umschalter beschrieben, welcher mit der Mikrophonmembran auf der einen Seite verbunden ist und bei Schwingungen dieser Membran einen Batteriestrom bald in der einen, bald in der anderen Richtung in die Leitung sendet.

Fr.

THOMAS' und KUMMER's Mikrophon mit kompensirten Pendeln. DINGL. J. CCLI, 286.

Betrifft eine Patentschrift (D. R. P. K. 21 No. 23821), welche auf einer unrichtigen physikalischen Vorstellung aufgebaut ist.

Fr.

Lord RAYLEIGH. On Telephoning through a Cable.

Rep. Brit. Ass. 1884, 632.

Im Anschluss an die W. THOMSON'schen Formeln berechnet der Verfasser, dass ein Ton von der Schwingungszahl 3600, wenn er durch ein gewöhnliches atlantisches Kabel telephonirt würde, in der Entfernung von 20 engl. Meilen auf ein Zehntel seiner Intensität reducirt sein müsste. Für das praktische Telephoniren wäre also ein solches Kabel kaum auf 50 engl. Meilen zu gebrauchen.

Bde.

Neuerungen im Fernsprechwesen. Elektrotechn. ZS. V, 90 bis 91, 138-139, 186-187, 284.

Enthält Auszüge aus Patentschriften, unter denen namentlich die Fortbildung des REIS'schen Empfangsapparates von H. ALABASTER in Croyden und T. E. GATEHOUSE in London (D. R. P. No. 23992) bemerkenswerth ist. Bei diesem Apparat ist ein Stück Eisendraht mit einer primären und einer secundären Umwindung versehen. Der primäre Draht bildet einen Stromkreis mit einer Batterie und einem Mikrophon, der secundäre wird einerseits an die Leitung, andererseits an die Erde angeschlossen. Die beiden Enden des Eisendrahtes sind in der Mitte von kreisförmigen Membranen befestigt, deren Schwingungen mittelst je einer Schallkammer und eines Hörrohrs dem Ohre mitgetheilt werden.

Fr.

L i t t e r a t u r.

A. ABAKANOWICZ. L'affaire DRAWBAUGH et l'invention du téléphone. Lum. él. XI, 523-526.

H. ALABASTER—T. E. GATEHOUSE. Neues Telephon. D. R. P. Nr. 23992, 9. Dez. 1882; ZS. f. Instrk. IV, 146. R.

G. L. ANDERS' Mikrophon. [DINGL. J. CCLIV, 442-443.

D. G. BAINAU. Doppeltes Empfangstelephon. D. R. P. Nr. 29777.

J. J. BARRIER und F. TOURVIEILLE. Neuerungen an Telephonen. D. R. P. Nr. 25127, 12. August 1882; ZS. f. Instrk. IV, 142. R.

G. H. BASSONO, A. E. SLATER und F. TH. HOLLINS. Telephon. D. R. P. Nr. 28075.

BELL. La téléphonie en mer. Lum. él. XIV, 138.

A. BONEL. Les reseaux téléphoniques de Bordeaux. Paris, J. Michelet.

E. BOTTERO e C. MAGISTRELLI. Il telefono. 2. Lieferung. Torino, Löschner 1884.

BOUDET. Téléphonie sousmarine. Rev. scient. 1884, II, 119 bis 120.

J. BUBBE. Telephon - Uebertragungssystem. D. R. P. Nr. 30288. Bds.

H. C. CARHART. Das Magnetophon. Science II, 932; ZS. f. Instrk. IV, 209-210. Rz.

The CARY telephone signal. The Electrician XIII, H. 23.

H. T. CEDERGREEN und L. M. ERICSSON. Automatischer Relaisumschalter für den Anschluss mehrerer Fernsprechstellen an eine Centralstelle durch eine einzige Leitung. D. R. P. Nr. 27703.

CHARRIÈRES. Telephon mit doppelter Magnetwirkung. Elektrot. ZS. V, 283; Lum. él. IX, 418.

H. CLAY. Neuerung an telephonischen Empfangsinstrumenten. D. R. P. Nr. 27721; Tel. J. and El. Rev. XV, H. 349.

H. CLAY. Schaltvorrichtung für Fernsprecher. D. R. P. Nr. 30103.

H. CLAY. Mikrophon. D. R. P. Nr. 27170.

Le microphone DEMBINSKI. Bull. de la Comp. Int. des Téléph. III, No. 11; L'électricité VII, H. 13; Tel. J. and El. Rev. XIV, H. 341.

A. E. DOLBEAR. Neuerungen an Telephonen. D. R. P. Nr. 25310, 3. Juli 1883; [ZS. f. Instrk. IV, 142. Rz.]

D. DRAWBAUGH. Mikrophon. D. R. P. Nr. 28334.

Le téléphone de M. DUCOUSSO. Lum. él. XII, 276-277.

V. DVORAK. Les experiences électro-acoustiques. Lum. él. XI, 492-496.

ESSIG. Sur les fonctions du conducteur dans un système téléphonique. J. télégr. VIII, H. 5.

G. FORBES. BRIGUET's Telephone. J. of the soc. of Electr. Eng. and Electr. XIII. No. 52.

A. F. ST. GEORGE. Photographischer Registrirapparat für telephonische Uebertragung. D. R. P. Nr. 27231.

A. F. ST. GEORGE. Anti - Inductionseinrichtung für

- Telegraphenkabel mit Telephondrähten. D. R. P. Nr. 26582.
- ST. GEORGE. Ein Telephon, welches die geführte Unterhaltung sogleich niederschreibt. Centrztg. f. Optik u. Mech. 1884, V. 2-3.
- A. F. ST. GEORGE. Mikrophon. D. R. P. Nr. 27040.
- E. GEORGE, F. A. POCKOCK, J. S. MUIR und J. S. MUIR jun. Neuerungen an telephonischen Apparaten. D. R. P. 27773; [Cim. (3) XVII, 95.
- E. GEORGE, F. A. POCKOCK, J. S. MUIR und J. S. MUIR jun. Neuerungen an Mikrophonen. D. R. P. Nr. 30048.
- W. GILLET. Mikrophon. D. R. P. Nr. 29850.
- P. GALOUBITZKI. Neuerungen an Telephonen. D. R. P. Nr. 27295.
- C. GRAWINKEL. Lehrbuch der Telephonie und Mikrophonie. 2. Aufl. Berlin, J. Springer, 1884; [Elektrotechn. ZS. V, 501.
- GRAWINKEL. Die telephonische Musik- und Gesangsübertragung. Humboldt 1884, 281, H. 8.
- A. GUEROUT. Les procès téléphoniques en Amérique. Lum. él. XIV, 481-483.
- E. HARTMANN & Co. Neuerungen an Telephonen. D. R. P. Nr. 27952.
- C. C. HASKINS. Sur une disposition de sonneries et de circuits téléphoniques. Lum. él. XIV, 483-484.
- HENRY, A. C. SAUNDERS et C. BRAUN. Appels téléphoniques isochrones. Lum. él. XIII, 264-266.
- M. HIPP. Mikrophon mit einfacher, doppelter und mehrfacher Wirkung. D. R. P. Nr. 27035.
- E. HOLTHOF. BOURSEUL's Telephon. ZS. f. Elektr. II. H. 15.
- O. KERN. Les lignes téléphoniques aériennes à Londres. Lum. él. XIV, 484-486.

- V. LAFFERT. Mikrophon. D. R. P. Nr. 25990; [Cbl. f. Elektrot. VI, H. 5; [Electrot. ZS. V, 284.
- F. LARROQUE. Reproduction téléphonique des sons par les vibrations électro-magnétiques de l'air. Lum. él. XIV, 259-260.
- LEBLANCE. Note sur deux problèmes relatifs à la téléphonie. Lum. él. XIV, 201-204.
- J. K. D. MACKENZIE. Avertisseur électrique. Lum. él. XIII, 460.
- The new McDONOUGH telephone. The Electr. World IV, H. 18.
- P. MILANESI. Sul telefono e il microfono: studio. Lucca, tip. Giusti (68 S. 8°). Atti R. Acc. Lucchese XXIII.
- MIX & GENEST. Anordnung der Polschuhe bei Telephonen. D. R. P. Nr. 29097.
- JAMES MOSER. Eine Methode zur Verstärkung von Telephonströmen. C. R. 13. Februar 1883; [Rep. d. Phys. XX, 157-159].
- MOSER'S System der telephonischen Uebertragung durch einen Draht. Halle a. S. 1883. Electrot. Rundsch. Nr. 3.
- CH. MOURLON. Les téléphones usuels. Bruxelles 1884, F. Hayez.
- CHARLES MOURLON. Système de télégraphie et de téléphonie simultanées, par les mêmes fils, de F. VAN RYSELBERGHE. Bruxelles, imp. F. Hayez. (35 S. 8°).
- Rufvorrichtung für Fernsprecher von A. MÜNCH in Berlin. Elektrotechn. ZS. Einfacher kleiner Induktor.
- F. W. NEALE. Méthode pour détruire l'induction sur les circuits téléphoniques. Lum. él. XIV, 421.
- NEUMAYER. Téléphone. Lum. él. XIV, 310-311.
- N. K. NORDENSKJÖLD. Ueber Uhrkorrekationen mittels des Telephons. Cbl. f. Elektrotechn. VI, H. 17.
- W. OESTERREICH. Automatischer Umschalter nebst

Stromlauf zur Verbindung mehrerer Fernsprechleitungen untereinander. D. R. P. Nr. 26835.

PAUL's Anschluss mehrerer Fernsprechstellen an ein Vermittelungsamt mittels einer und derselben Leitung.

Elektrotechn. ZS. V, 183-184.

J. A. PEL. Telefonkontrolluhr. D. R. P. Nr. 21804; [Elektrotechn. ZS. V, 284.

G. B. PRESCOTT. BELL's electric speaking telephone: its invention, construction, application, modification, and history. New York, Appleton. 330 S. Bde.

C. A. RANDALL. Anordnung des Magneten zu der Schallmembran und der Inductionsspirale bei Telefonen. D. R. P. Nr. 24263, 24. December 1882; ZS. f. Instrk. IV, 143. Rz.

J. H. ROBERTSON. Neuerungen an elektrischen Telefonen. D. R. P. Nr. 27292; [Elektrotechn. ZS. V, 381; [ZS. f. Instrk. IV, 400.

v. ROHR. Magnetische und telephonische Beobachtungen. Elektrotechn. ZS. V, 499-500.

H. DE ROTHE. Les tables de communications téléphoniques multiples. Lum. él. XIV, 18-21.

F. VAN RYSELBERGHE's Verfahren zum Telegraphiren und zur telephonischen Musikübertragung gleichzeitig auf einem Drahte. [DINGL. J. CCLIV, 182; Moniteur belge 4. Sept. 1884. Bde.

F. A. SASSERATH. Neuerung an Mikrofonen. D. R. P. Nr. 25642, 20. Juli 1883; ZS. f. Instrk. IV, 182. Rz.

Fallscheibe für Fernsprechanlagen von SCHÄFER und MONTANUS. D. R. P. Nr. 23905; [Elektrotechn. ZS. V, 232; [Cbl. f. Electrot. 1884, Nr. 1; [Lum. él. XI, 408-409.

TH. SCHWARZE. Le téléphone, le microphone et le radiophone, traduit de l'allemand par G. FOURNIER. Paris, B. TIGNOL, 1885; [Lum. él. XIV, 511.

H. SCHWINDT. Telefonempfänger. D. R. P. Nr. 26443; Electrot. ZS. V, 135-136.

- R. SÉGUÉLA. Téléphone de M. DUCOUSSO. L'Electricien VIII, H. 22.
- TH. F. TAYLOR. Neuerungen an Telephonen. D. R. P. Nr. 30051.
- M. TENZER. Mikrophon. D. R. P. Nr. 28444.
- S. P. THOMPSON. PHILIPP REISS: Inventor of the Telephone, a biographical sketch. London, E. u. F. N. Spon, 1883; Beibl. VIII, 255.
- G. N. TORRENCE. Telephon mit ringförmigem Magneten. D. R. P. Nr. 25306, 1. Mai 1883; ZS. f. Instrk. IV, 144.
- G. N. TORRENCE. Magnetmikrophon. D. R. P. Nr. 26187; [Elektrotechn. ZS. V, 284.
- PAUL TUTZAUER's Telephon. D. R. P. Kl. 21, Nr. 23910, 21. Nov. 1882; [DINGL. J. CCLI, 162-163.
- V. WIETLISBACH. Zur Theorie des Telephons. Cbl. f. Elektrochn. VI, H. 33; Lum. él. XIV, 460-465.
- E. ZETZSCHE. De l'emploi du téléphone en télégraphie. Lum. El. XIII, 99-100.
- E. ZETZSCHE. Uebertragung der Rufzeichen und der Gespräche in Fernsprechleitungen. Elektrotechn. ZS. V, 27-30.
- La téléphonie à l'exposition de Vienne. L'Électricien VII, H. 69, 70, 71, 72.
- The Philadelphia electrical exhibition. No. II. Engin. 1884, 343 10. Oct.
- Ausstellungsberichte über Telephone.
- Sur les communications téléphoniques. Lum. él. XI, 213 bis 215, 448-450.
- Disposition téléphonique à dérivation magnétique. Lum. él. XI, 575-576.
- Experiments by eminent american physicists with telephones. Telegr. J. and Electr. Rev. XIV, H. 324.
- Esperimenti telefonici tra Roma e Firenze. II Telegr. IV, H. 10.

Fixirung der telephonischen Gespräche und der Blitze auf photographischem Wege. ZS. f. Elektrotechn. II, Nr. 5.

Fortschritte der Telephonie. ZS. f. Elektrotechn. II, 348; ZS. f. Instrk. IV, 288-289.

The history of the telephone. Tel. J. and El. Rev. XV, H. 344, 350.

The first inventor of the telephone. The Electr. J. and Electr. Rev. XIV, Nr. 327.

Il primo inventore del telefono. Il Electr. J. IV, H. 10.

Telephonic induction and the amplification of telephonic sounds. The Electr. World IV, H. 24.

Induction sur les circuits téléphoniques. Lum. él. XI, 448.

Lecture elementari di telegrafia elettrica: Lettura 14: Il telefono, Lettura 15: Il microfono. Il Electr. J. IV, Heft 4.

Il microfono (Lecture element. di telegr. elettr. 15). Il Telegrafista IV, Nr. 5 u. 6.

Progrès en téléphonie. Lum. él. XIV, 65.

Telephonische Uebertragung ohne Empfangsapparat. ZS. f. Elektrotechn. II, Nr. 11; L'Electricien VII, H. 14.

Le téléphone à marteau. Lum. él. XII, 114-115.

L'emploi des courants de haute tension. Bull. de la Comp. Internat. des Téléphones III, Nr. 18.

g) Telegraphie, Uhren, Signalwesen.

AILHAND. Apparat für Kabeltelegraphie. ZS. f. Elektrot. II, Nr. 14.

J. BANNEUX. Télégraphie et téléphonie simultanées par les mêmes fils conducteurs, système F. VAN RYSSSELBERGHE. J. télégr. VIII, H. 1.

J. M. E. BAUDOT. Neuerungen an Drucktelegraphen. D. R. P. Nr. 25329.

Le télégraphe BAUDOT. Ann. de l'élect. 1884, No. 11.

CH. BONTEMPS. Les systèmes télégraphiques; le nouvel appareil BAUDOT. Lum. électr. XII, 241-245, 285-294.

H. V. BROWNE. Un point de l'histoire de la télégraphie. Les travaux de FRANCISCO SALVA. Lum. électr. XI, 248, 286-288, 316-320.

BURKE's system of telegraphy. The Electr. J. and Electr. Rev. XIV, No. 343.

L. CHENUT. Exposition de Vienne: La télégraphie, système BAUDOT, appareil ESTIENNE. L'électricien VII, Heft 74.

W. CHRISTIANI. Anwendung dynamo-elektrischer Maschinen zum Telegraphenbetriebe. Halle a. S. 1883. Elektrot. Rdsch. Nr. 6.

P. B. DELANY. Synchronous multiplex telegraph-system. Washington, Balduin, Hopkins & Peyton; Patent Solicitors. 12 S. und 5 Fig. gr. 8°. The electr. J. and Electr. Rev. XIV, No. 323.

Das Multiplex-System von LACOUR und DELANY.

D. R. P. Nr. 28484; ZS. f. Elektrot. II, H. 24.

J. EBEL. Polarisirtes Relais. Elektrot. ZS. V, 210-11; L'Électricité VIII, Heft 14.

ED. ESTIENNE. Schrift- und Stenotelegraphie.

Élektrot. ZS. V, 378; Teleg. J. and El. Rev. XIV, Nr. 337; Il Telegrafo IV, H. 1.

J. J. FAHIE. History of electric telegraphy to the year 1837; chiefly compiled from original sources and hitherto unpublished documents. London und New-York, E. & G. N. Spon 1884. (542 S. 8°.) [Elektrot. ZS. V, 460; [Electrician XII, H. 21.

P. J. FARNSWORTH. Forgotten conclusions of science. Science IV, 469.

Bezieht sich auf einen Vorschlag von G. BELL über Telegraphie ohne Drähte.

TH. M. FOOTE und H. CH. GOODSPEED. Neuerungen an elektrotelegraphischen Systemen. D. R. P. Nr. 26041.

A. E. GRANFELD. Die Mehrfachtelegraphie auf einem

- Drahte.** Mit besonderer Rücksicht auf den Stand der Gegenwart. Wien, Pest, Leipzig, 258 S., 118 Abb. u. 5 Taf. (HARTLEBENS Elektrot. Bibl. XXV).
- C. C. HASKINS.** Le télégraphe automatique de LEGGO. Lum. électr. XIV, 441-443.
- H. VAN HOEVENBERGH.** Elektromagnetischer Typendruck-Telegraph. D. R. P. Nr. 29704.
- E. HOSPITALIER.** Télégraphie et Téléphonie simultanées. La Nat. XII, [1] 243; XIII, 1-3, 1884.
- Telephony and Telegraphy on the same wires simultaneously.** Nature XXIX, 554. Beschreibungen des Systems von VAN RYSSSELBERGHE.
- E. J. HOUSTON.** Synchronous-multiplex telegraphy in actual practice. Tel. J. and Electr. Rev. XV, H. 358; J. Franklin Inst. CXVIII, H. 705; [Lum. él. XIV, 306-9; [L'Electricien VIII, 87.
- HOUSTON.** An extraordinary experiment in synchronous-multiplex telegraphy. J. Franklin Inst. CXVIII, Heft 705; L'Electricien VIII, 88.
- ED. HOPPE.** Die Entwicklung der elektrischen Telegraphie. Elektrotechn. Rundschau 1884, H. 14, 15.
- JONES' static compensator for duplex and quadruplex telegraphy.** Telegr. J. and Electr. Rev. XV, H. 362.
- F. KINSMANN.** An investigation of the relations existing at rapid rates of signalling between the effects of the original currents and those of the resulting extra-retarding currents. J. of the Soc. of Telegr. Eng. and Electric. XIII, No. 51.
- W. KÖLZER.** Eckschaltung und Uebertragung von Arbeitsstrom auf Ruhestrom und umgekehrt mit zwei Morse-Relais. D. R. P. 29055.
- W. KÜTTENBRUGG.** Typendruck-Telegraphen-Apparat. D. R. P. 29106. Bde.
- M. A. LUCCHESINI.** Neues Relais. D. R. P. 25639; ZS. d. elektrot. Ver. in Wien 1882, 291; ZS. f. Instrk. IV, 285.
- Der Strom geht nach der Reihe durch die Umwicklung des fest-

stehenden Magneten und durch die Spulen der ebenfalls umwickelten Pole des beweglichen Ankers. Rz.

W. LYND. The practical telegraphist and guide to the telegraph service. London, Wyman & Sons, 1884.

W. F. CH. M. McCARTY. Apparat zur gleichzeitigen Uebermittlung mehrerer Depeschen. D. R. P. Nr. 29911.

J. MALISZ. Erdleitung für elektrische Telegraphen und Blitzableiter. D. R. P. Nr. 26670.

MARCILLAC. Kabelrelais. Elektrot. ZS. V, 378; Lum. électr. XIII, 104.

Le télégraphe à transmissions multiples de B. MEYER. Lum. électr. XII, 311-315.

CH. MOURLON. Système de télégraphie et de téléphonie simultanées par les mêmes fils de F. VAN RYSSSELBERGHE. Bruxelles 1884: F. Hayez. [L'Electricien VIII, H. 89.

J. MUNIER. Les appareils télégraphiques. Lum. él. XIII, 379-382.

J. MUNIER. Le télégraphe HUGHES et sa transformation en appareil multiple. Lum. él. XIII, 12-14, 49-51.

G. F. A. NOACK. Verfahren zur Absendung zweier gleichlautender Telegramme nach verschiedenen Stationen unter Anwendung eines Apparates, welcher gleichzeitig einen Arbeitsstrom schliesst und einen Ruhestrom unterbricht. D. R. P. Nr. 30333.

A. NYSTRÖM. Quelques notes sur la télégraphie. S. télégr. VIII, Nr. 6; Berne 1884.

M. A. PETERSEN. Quadruplexsystem. CBl. f. Elektrotechn. München 1884. VI, Nr. 5.

A. PETERSEN. Système de réglage automatique des relais. J. télégr. VIII, H. 1.

W. PREECE and SIVEWRIGHT. Telegraphy. 3 edition. London, Longmans. 320 pp.

S. ROOS und F. OSTROGOVICH. Neuerungen an Typendrucktelegraphen. D. R. P. Nr. 28154.

- ROTHEN. Le télégraphe imprimeur BAUDOT. J. télégr. VIII, H. 12.
- ROTHEN. On the use of dynamo-electric machines as a substitute for telegraphic batteries. The Electr. J. and Electr. Rev. XV, Nr. 351.
- F. VAN RYSELBERGHE. System, um auf einem und demselben Draht telegraphiren und mittelst Telefons fernsprechen zu können. D. R. P. Nr. 27272.
- J. SACK. Der Druck-Telegraph HUGHES, seine Behandlung und Bedienung. Wien, Hartleben 1884; [Lum. él. XII, 393.
- F. SALVA. Communication sur l'électricité appliquée à la télégraphie. Lum. él. XI, 248-252.
- R. SÉGUÉLA. Le service télégraphique et les signaux électriques au chemin de fer du St. Gotthard. L'Electricien VIII, H. 83.
- (TH. F. TAYLOR). Selbstthätige Schnelltelegraphie in Amerika. [DINGL. J. CCLIII, 502-504; Electrical World; Scient. American Suppl. 1884, 7118.
- A. L. TERNANT. Les télégraphes. Paris, Hachette 1884; Lum. él. XIV, 471-474.
- J. N. TEUFELHART. Le HUGHES-Perfecter de GRANFELD et son application aux stations intermédiaires. Lum. él. XII, 512-518.
- TEUFELHART. Die Bremsendifferenzen im HUGHES-Apparat. ZS. f. Electrot. II, Nr. 12.
- G. WABNER. Der polarisirte Doppelschreiber von ESTIENNE. Electrot. ZS. V, 397-400, 442-445.
- E. ZETZSCHE. Schaltung eines Trennamtes für Morse- und Fernsprechbetriebe. Electrot. ZS. V, 211.
- E. ZETZSCHE. DELANY's absatzweise vielfache Telegraphie unter Benutzung des phonischen Rades. Electrot. ZS. V, 446-453, 489-493.
- E. ZETZSCHE. B. MEYER's mehrfacher Telegraph mit

- vom Vertheiler losgetrennten Empfängern. ZS. f. Elektrot. II, Nr. 6.
- ZETZSCHE. Classification des télégraphes. J. télégr. VIII, Nr. 7.
- Handbuch der elektrischen Telegraphie. Hrsg. von ZETZSCHE. Band 3. Berlin, Springer. Elektrot. ZS. V, 385.
- Apparate für Kabeltelegraphie. ZS. f. Elektrot. II, Nr. 12, 13.
- Ancient telegraphs. The Electrician XIII, H. 25.
- Correspondenza telegrafica et telefonica simultanea sopra uno stesso filo. Il-Telegr. VI, H. 2.
- Communications télégraphiques sans fils. L'Électricien VIII, H. 86; Bull. intern. des Tel. III, H. 47.
- Early history of the telegraph. The telegr. J. de Electr. Rev. XIX, Nr. 334.
- Les machines électriques dans la télégraphie. Bull. Comp. Int. des Téléphones III, H. 35.
- Neues selbstregulirendes Relais. ZS. f. Elektrot. II, Nr. 5.
- Submarine cables. Telegr. J. and Electr. Rev. XIV, H. 340.
- Revue de l'exposition de Vienne. Télégraphie et Téléphonie. Lum. él. XI, 516-518. Bde.
-
- BLUDGETT BOOS. Horloge électrique à signaux. L'Electricité VIII, H. 2.
- V. GALLET. Uhr mit elektrischem Wecker. D. R. P. Nr. 29573.
- FAVARGER. L'électricité et ses applications à la chronométrie. J. suisse d'horlog. IX, Nr. 4.
- H. GRAU und C. TH. WAGNER's elektrische Uhr. ZS. des Vereins der Ing. 1884, 62; DINGL. J. CCLI, 492-494; [Lum. él. XIII, 186-187.
- GRAU und WAGNER. Ueber ein elektrisches Zifferblatt. Z. f. Uhrmacherk. IX, Nr. 27; Elektrot. ZS. V, 126-129.

Contactvorrichtung für GRAU und WAGNER's elektrische Uhr. DINGL. J. CCLIV, 153-156.

HENRICH. Die Normaluhr eines Systems elektrischer Zeigerwerke. Humboldt 1884, H. 10.

Horloge électrique de G. HEROTZKY. DINGL. J. 23. Januar 1884; [Lum. él. XI, 453.

A. MERLING. Die elektrischen Uhren. Braunschweig, Vieweg 1884. 323 pp. 8°; Bd. II der elektrot. Bibl.; [Beibl. IX, 144.

EARL OF ROSSE. On an electric contact for an equatorial clock movement. Rep. Brit. Ass. 1884, 636.

E. SARTIAUX. Note sur une nouvelle horloge électrique. Lum. él. XI, 91-92.

P. SAMUEL. La distribution de l'heure à la compagnie d'assurances „la Newyork“. Lum. él. XIV, 379-383.

J. ZIMMER. Neuerung an der Schaltung für elektrische Normaluhren. D. R. P. Nr. 29427.

Electric clocks. Tel. J. and Electr. Rev. XIII, H. 331. Bde.

B. ABDANK-ABAKANOWICZ. Apparat zur Weitergabe von elektrischen Signalen. D. R. P. Nr. 26441.

E. B. BRIGHT. On a system of electric fire alarms. J. Soc. Telegr. Eng. and Electr. XIII, H. 51.

CURRIE's und TIMMIS' elektrische Eisenbahnsignale. HEUSINGER's Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbahnw. XXII, H. 1; Lum. él. XIV, 385-386.

M. COSSMANN. Sémaphore électrique du système CURRIE et TIMMIS. Lum. él. XII, 139-143.

COSSMANN. Application de l'électricité à la manoeuvre des signaux de chemin de fer. Lum. él. XI, 105-113, 155-162, 190-196, 230-239, 283-286.

L. DUFOUR. Application de l'électricité à l'exploitation des chemin de fer: Avertisseur électrique à contact de charbon. L'Electricien VIII, H. 81.

- FLETCHER'S** Wächterkontrollapparate. Tel. J. XIV, 65;
[Elektrot. ZS. V, 456-457; Lum. él. XIII, 107-108.
- ROBERT GUÉRIN.** Niveau d'eau à avertisseur électrique.
Lum. él. XIV, 229.
- W. HADDEN.** Neuerungen an selbstthätigen elektrischen
Signalvorrichtungen für Eisenbahnen. D. R. P. Nr. 27836.
- C. C. HASKINS.** Avertisseurs d'incendie de M. CRANE.
Lum. él. XI, 386.
- R. HEWITT jun. und CH. L. CLARKE.** Elektrischer Apparat zum Anzeigen und Uebermitteln von Temperatur- und Druckverhältnissen. D. R. P. Nr. 27317.
- JEANJEAN.** Avertisseur automatique d'incendie.
L'Électricité VII, H. 2.
- M. JÜLLIG.** Ueber die automatische Fixirung telegraphischer Lichtzeichen. ZS. f. Elektr. II, H. 15.
- G. KECKER.** Vergleichende Studien über das Eisenbahnsignalwesen. Unter Berücksichtigung der deutschen, französischen und belgischen Einrichtungen. Wiesbaden, J. F. Bergmann.
- L. KOHLFÜRST.** Die elektrischen Einrichtungen der Eisenbahn und das Signalwesen. Wien, Hartleben 1883 und 1884: [Lum. él. XII, 117-118.
- LOEWY.** Description des appareils électromagnétiques pour la détermination des longitudes. Lum. électr. XII, 441-443, 481-483; XIII, 3-6.
- M.** Electric time-signals. Science III, 59.
- B. MARINOWITCH.** Le marégraphe électrique. Lum. él. XI, 350-354.
- A. PRASCH.** Der automatische Signalgeber. ZS. f. Elektr. II, H. 14.
- RÖSSEMAN & KÜHNEMANN.** Elektrisch wirkende Auslöse- und Kontrolvorrichtung für Signal-Verschlussapparate mit nur einseitiger Stromgebung. D. R. P. Nr. 26061.

- R. SÉGUÉLA. Signaux de chemins de fer, systèmes CURRIE et TIMMIS. *L'Electricien* VIII, H. 80.
- R. SÉGUÉLA. Block système automatique de l'union switch and signal company. *L'Electricien* VII, H. 75.
- F. SOHL. Automatischer elektrischer Fernwecker mit Antwort-Kontrol-Vorrichtung. D. R. P. Nr. 29596.
- A. THOULET. Elektrischer Wasserstandsmelder. *Rev. industrielle* 1884, 133; [*Elektrot. ZS.* V, 456.
- J. A. TIMMIS. The use of electro-magnet for railway signals. *The Electrician* XIII, H. 26.
- A. TOBLER. HIPP's elektrischer Stundensteller. *Elektrot. ZS.* V, 31-32.
- Thermo-avertisseur de M. D. TOMMASI. *Lum. él.* XI, 207.
- H. WIESENTHAL. Strecken-Kontakt-Apparat für Eisenbahnsignale. D. R. P. Nr. 29410.
- An electric alarm for steam boilers etc. *Telegr. J. and Electr. Rev.* XIV, H. 321.
- Die Eisenbahnsignale und Geschwindigkeitsmesser im Gotthard- und Mont-Cenis-Tunnel. *ZS. f. Elektrot.* II, H. 17.
- Ueber die Läutelinie mit durchgehenden Liniensignalen. *ZS. f. Elektrotechn.* II, H. 8.
- Electric railway signals. *Telegr. J. and Electr. Rev.* XIII, H. 330; *The Electrician* XII, H. 19.
- Servizio dei segnali negli Stati Uniti, America. *J. Telegr.* VI, H. 2.
- Les avertisseurs électriques d'incendie à l'exposition d'électricité de Vienne. *L'Électricité* VII, H. 3.
- Exposition d'un système d'appareils hydropneumatiques a commande électrique pour la remise à l'heure et le remontage des horloges. *Lum. él.* XIII, 302. *Bde.*

h) Beleuchtung.

W. ABNEY and FESTING. The relation between electric energy and radiation in the spectrum of incandescent lamps. Proc. Roy. Soc. XXXVII, 157-173†: [Beibl. IX, 334.

Trägt man die Watts als Abscissen und die Strahlungen als Ordinaten auf, so erhält man in der Nähe des Nullpunkts eine Gerade, welche die Asymptote einer Curve von höherer Ordnung zu sein scheint. Es schien den Verfassern sonach wahrscheinlich, dass die Strahlungscurven für grösseren Energieaufwand einfache Curven mit einer durch den Nullpunkt gehenden Asymptote sein würden. Das Ergebniss ihrer gegenwärtigen Untersuchung lautet: Die Curven für Strahlungen, deren Wellenlänge unter $\lambda = 8500$ liegt, sind Hyperbeln. Wenn aber die Strahlung sich der Grenze der Sichtbarkeit nähert, werden sie zu Parabeln, und zugleich entfernt ihr Ursprung sich vom Nullpunkt. Wegen Beobachtungsmethode und Einzelheiten muss auf das Original verwiesen werden.

Bde.

W. H. PREECE. On the law regulating the connection between current and intensity of incandescence of carbon filaments in glow lamps. Rep. Brit. Ass. 1884, 654; [Beibl. IX, 806.

Der Verfasser hat sein Gesetz vom Jahre 1883

$$I = kC^6$$

(I Lichtstärke, C Stromintensität) weiter geprüft und gefunden, dass es innerhalb der gewöhnlichen Gebrauchsgrenzen der Lampen gilt. Dabei ist der Widerstand dem Strom nahe umgekehrt proportional; bei sehr hoher Gluth aber kommt ein Punkt, der von einer Lampe zur andern verschieden ist, wo der Widerstand nicht mehr gleichmässig abnimmt, sondern langsamer; er kann sogar zunehmen. Wenn dies eintritt, wächst I viel schneller als die sechste Potenz der Stromstärke und der Kohlenfaden bricht bald. An der fraglichen Grenze scheint Desintegration des Kohlenfadens zu beginnen.

Bde.

E. TWERITINOFF. Die elektrische Beleuchtung, Vorlesung gehalten in der Minenschule für Officiere.

St. Petersburg 1883/84. 499 pp. 8° mit 242 Figuren, dazu ein Atlas†.

Capitelübersicht: Einleitung p. 1-11; historische Entwicklung der elektrischen Beleuchtung p. 11-28; der VOLTA'sche Bogen p. 29-58; Batterien p. 58-68; Magneto- und dynamoelektrische Maschinen p. 69-247; elektrische Lampen p. 248-316; Glühlampen p. 317-367; Leiter und Kohlen p. 368-392; elektrische Projectionsapparate p. 393-437; Aufstellung elektrischer Maschinen auf Schiffen p. 437-459; Grenzen (Weite) der Beleuchtung p. 460-477; elektrische Beleuchtung auf Schiffen p. 479-499. *O. Chr.*

L i t t e r a t u r.

Glühlampen, betrieben durch Akkumulatoren, Batterien und dynamoelektrische Maschinen. Populär-praktische Erläuterungen. Herausgegeben von ADLER und Co. Wien 1884. Spielhagen & Schurich. [DINGL. J. CCLII, 222; Oesterr. ZS. f. Berg- u. Hüttenw. 1884, 181.]

H. AUSTERMANN. Apparat zur genauen Bestimmung der Brennzeit elektrischer Lampen. D. R. P. Nr. 28313.

A. BANDSEPT. Tubular carbons for incandescent lamps. The Electr. XIII, II. 3.

W. BAXTER. Neuerungen in der Herstellung luftdichter elektrischer Bogenlampen. D. R. P. Nr. 27188.

J. S. BECMANN. Halter und Umschalter für elektrische Lampen. D. R. P. Nr. 25570.

The „Belfast“ arc lamp (NEWTON's patent). Electr. J. and Electr. Rev. XV, II. 360.

R. v. BERND. Elektrische Glühlicht-Reflektorlampe. D. R. P. Nr. 27042.

Die Entwicklung der elektrischen Beleuchtung durch

Glühlichter, deren Patentwerth und BERNSTEIN's neue Bostonlampe. Polyt. Notizbl. XXXIX, 2-5.

Der Lichtwerth der Bostonlampe und deren erste praktische Einführung in Deutschland. Halle a./S. Elektrot. Rundschau Nr. 3. *

The Boston or BERNSTEIN lamp. The Electr. XIII, Heft 3; L'Electricien VII, H. 69.

H. B. BOISSIER. Vorrichtung an Bogenlampen zum selbstthätigen Ausschalten einer Lampe, wenn dieselbe erloschen ist. D. R. P. No. 26439.

E. BÖTTCHER. Elektrische Bogenlichtlampe. D. R. P. Nr. 27723.

Die BRUSH-Glühlicht-Einrichtungen. DINGL. J. CCLII, 341 bis 342; Iron 1884. XXIII, 90.

WILH. BUCHNER. Verfahren zur Herstellung von Glühlichtlampen. D. R. P. Kl. 21 Nr. 25448, 19. Sept. 1882; [DINGL. J. CCLIV, 313.

BUSS, SOMBART & Co. Neuerungen an elektrischen Bogenlampen. D. R. P. Nr. 27674.

CH. CLAMOND. Neue Glühlampe. La Nature XII, 316-318. Beibl. VIII, 670.

J. E. L. CLARK, W. J. K. CLARK und R. D. BOWMAN. Neuerungen an elektrischen Bogenlampen. D. R. P. Nr. 28303; [L'Electricité VII, H. 8.

P. CLEMENCEAU. Sur un compteur de temps pour la lumière électrique. Lum. él. XII, 169-171.

P. CLEMENCEAU. De la répartition de la lumière dans une installation d'éclairage électrique. Lum. él. XI, 149 bis 155, 244-248.

P. CLEMENCEAU. De l'éclairage des places et voies publiques. Lum. él. XIII, 127-130.

P. CLEMENCEAU. L'éclairage électrique: De son emploi en général. Lum. él. XI, 462-465.

P. CLEMENCEAU. L'éclairage électrique: Montage des

- foyers en dérivation et en tension. Lum. électr. XII, 10 bis 12.
- P. CLÉMENCEAU. L'éclairage du parc Monceau avec des bougies JABLOCHKOFF. Lum. él. XI, 74-76.
- P. CLEMENCEAU. Quelques documents relatifs à l'histoire de l'éclairage par incandescence. Lum. él. XIV, 121-125.
- E. CRAMER. Selbstthätige Ausschaltung an elektrischen Lampen. D. R. P. No. 25603.
- The CROMPTON-CRABB arc lamp. The Telegr. and Elect. Rev. XIV, No. 340; CBl. f. Elektrot. VI, II. 25; Lum. él. XIII. 102.
- R. E. B. CROMPTON. Artificial lighting. Nature XXX. 281 bis 283.
- CRUHO. Glühlampe. ZS. f. Elektr. II, II. 20; L'Electricité VIII II. 6; Lum. él. XI, 207.
- G. DARIMON. Lampe à incandescence et à arc de M. L. SOMZÉC. L'Electricité VII, II. 9.
- R. E. DAY. Arithmetik der elektrischen Beleuchtung. Aus dem Englischen von CARL SCHENK. Wien: Carl Gräser. Französisch bei Michelet, Paris 1884. [ZS. Förd. Unterr. II. 23; [Lum. él. XII, 303.
- L. DEINHARD. Die Gefahren der elektrischen Beleuchtung. Bayer. Ind. u. Gew.-Bl. XVI, II. 11a, 12.
- G. DELL'ORO. Esperimenti tra Torino e Lanzo sulla distribuzione dell' illuminazione elettrica a grande distanza. Il Telegr. IV, II. 10.
- DIETRICH. Die Beanspruchung der Glühlampen. Elektrot. ZS. V, 342-345.
- DIETRICH. Die Form der Kerne in den Bogenlampen. CBl. f. Elektrot. VI, Nr. 19.
- CH. DION. Regulirung und dadurch bedingte Form der Kohlenstäbe für elektrische Bogenlampen. D. R. P. Nr. 26566.
- H. S. EARLE und E. GOLDSTEIN. Elektrische Bogenlampe. D. R. P. No. 29083.

La lumière EDISON, système d'éclairage électrique, transmission de la force motrice à domicile. 10^e édition. Paris, impr. et libr. Chain. (59 pp. in 18°, avec 9 fig.)

Construction der Edisonlampe. Elektrotechn. Rundsch. 1884, Nr. 4; [Lum. él. XI, 450-453. *Bde.*

V. EDSBERG. Den danske elektriske Lysmaskine og Buelampe. 1-96 pp. 8°. Kopenhagen. (Die dänische elektrische Lichtmaschine und Bogenlampe.) *Pz.*

European Electric Company. Neuerungen an elektrischen Lampen. D. R. P. Nr. 26140.

W. E. FEIN. Elektrische Bogenlampe für Laboratorien und Demonstrationszwecke. D. R. P. Nr. 26206, 12. Juli 1883; Polyt. Notizbl. XXXIX, 183; DINGL. J. CCLII, 341; ZS. f. Electrot. II, H. 8 u. 24; Lum. él. XII, 475.

R. FERRINI. Einige Vorschläge über die Stromvertheilung für einen Komplex elektrischer Lampen. ZS. f. Elektrotechn. II, H. 8 u. 9.

W. DE FONVIELLE. La lampe de sûreté de M. M. WOODHOUSE et RAWSON. Lum. él. XIV, 457-458.

G. FORBES. Ueber die Abmessungen der Leitungen für Beleuchtung. DINGL. J. CCLII, 511-513; Ann. industr. 1884, I, 528.

W. S. FRANKS. On the application of electricity as an illuminating agent in astronomical observations. J. of Franklin Inst. CXVIII, H. 705.

H. B. GALE. Experiments on the efficiency of incandescent electric lamps. The Electrician XIII, H. 11, 13.

GATEHOUSE. Glühlampe. ZS. f. Elektr. II, H. 19.

J. E. H. GORDON. A practical treatise on electric lighting. London, Sampson, Low, Marston, Searle and Rivington 1884; [Athenaeum Nr. 2970, 1884 II, 405; [Lum. él. XII, 394-395; [Nature XXX, 333.

(J. E. H. GORDON.) The Horse-power expended in Electric Light Wires. [Engineering XXXVII, 37-38.

- A. GUEROUT. A propos du fonctionnement de la lampe PIETTE et KRIZIK. Lum. él. XIII, 161-163.
- A. GUEROUT. Nouveaux perfectionnements apportés à la lampe-soleil. Lum. él. VI, 93-100.
- A. GUEROUT. Les premiers pas de l'éclairage électrique. Lum. él. XI, 162-170, 202.
- E. HAGEN. Rapport au sujet des installations d'éclairage électrique. Berlin, Springer 1885. 300 pp. Lum. électr. XIV, 300-301.
- W. PH. HAUCK. Lampe électrique. Lum. él. XII, 274-275.
- S. HAWKER. Incandescent lighting. The Electr. XIII, H. 7.
- H. VON HEURCK. La lumière électrique appliquée aux recherches de la micrographie. 2. Edition. Lille: Imprimerie Danel 1884.
- W. HOCHHAUSEN. Neuerung an elektrischen Bogenlampen und deren Stromkreisverbindungen. D. R. P. No. 29815.
- The HOCHHAUSEN Systems of Electric Illumination. I. Engineering XXXVII, 24-26.
- A. B. HOLMES. Practical Electric Lighting. With 68 Illustrations. 2nd edit. Spon. (170 S. 8°.)
- E. HOSPITALIER. L'éclairage électrique domestique. La Nature 1884 II, 397-399, Nr. 599; 410-412, Nr. 600.
- P. JORDAN. Ueber elektrische Beleuchtung von Theatern mit Glühlicht. Elektrotechn. ZS. V, 56-60, 108-115.
- The B. T. K.-system of electric lighting. The Electr. J. and Electr. Rev. XIV, Nr. 343.
- KRIZIK's elektrische Bogenlampe. DINGL. J. CCLI, 68-69.
- HUGO KRÜSS. Ueber Lichtmessungen an elektrischen Lampen. Elektrotechn. Rundsch. 1884, Mai 120-124.
- A. E. MAISS. A propos de l'éclairage électrique des locomotives. Lum. él. XII, 185-186.

- W. H. MASSEY. A train lighting experiment. *Telegr. J.* .
and *Electr. Rev.* XIII, H. 330.
- A. DE MERITENS. On electric light houses. *Telegr. J.*
and *El. Rev.* XV, H. 354, 355.
- TH. DU MONCEL. *L'éclairage électrique.* 3. Aufl. Paris,
Hachette & Co. 1884.
- DU MONCEL und H. GORE. Ueber die Herstellung der
Edison-Glühlampen. *Lum. él.* XI, 181; [*DINGL. J.* CCLIII,
432-436; *ZS. Württemberg. Bezirksvers. deutsch. Ing.* 1884/85.
- J. MUNRO. Les expériences de la Trinity-House sur
l'éclairage des phares. *Lum. él.* XII, 181-183.
- H. PIEPER. Sicherheits-Grubenlampe mit Elektrizitäts-
erzeuger. *D. R. P.* Nr. 27319.
- W. H. PREECE. On the progress of electric lighting.
The Electr. J. and Electr. XIV, Nr. 331.
- J. PULUJ. Sur les décharges électriques qui résultent
de l'emploi de hautes tensions dans les lampes à
incandescence. *Lum. él.* XII, 192-193.
- AD. PUYDT. Lampe électrique. *L'Electricité* VIII, H. 7; *Lum.*
él. XI, 211-212.
- Elektrische Bogenlampe der Rheinischen Elektrizitäts-
gesellschaft in Mannheim. *D. R. P.* Nr. 26204, 10. April
1883; [*DINGL. J.* CCLIII, 278-279; *Cbl. f. Elektrotechn.* VI, H. 6.
- G. RICHARD. *L'éclairage électrique des trains au Lon-*
don—Brighton Railway. *Lum. él.* XI, 266-268; hierzu auch:
Lum. él. XII, 373-377, 410-416.
- G. RICHARD. Système de lanternes dioptriques de M.
A. P. TROTTER. *Lum. él.* XIV, 98-101.
- G. RICHARD. Expériences de M. H. B. GALE sur le ren-
dement des lampes à incandescence. *Lum. él.* XIII, 364-369.
- G. RICHARD. Détails divers des lampes à incandescence.
Lum. él. XIII, 214-223.
- E. C. RIMINGTON. The elements of electric light engi-
neering. *The Electrician* XIII, H. 12.

- T. ROTHEN.** Die neuesten Fortschritte in der elektrischen Beleuchtung. [Bern. Mitth. 1884, H. 1, Nr. 1073-1082. 12-13; J. télégr. VIII, H. 3.]
- E. L. ROUSSY's Regulator für Glühlampen.** [DINGL. J. CCLV, 45; Tel. J. and El. Rev. XV, H. 359; The Electrician XIII. H. 24.]
- F. H. RÜF.** Zur Geschichte des elektrischen Lichtes. Stimmen aus Maria-Laach. XXVI.
- SAUTTER, LEMONNIER & Co.** Notice sur les phares électriques et les signaux sonores. Paris: Imprimerie Chaix 1884.
- M. SCHNEIDER.** Elektrische Differentiallampe. D. R. P. Nr. 27874; Cbl. f. Elektrot. VI, Nr. 15.
- O. SCHUMANN.** Ueber die Farbe und die Helligkeit des elektrischen Glühlichtes. Beibl. VIII, 532; Lum. el. XIII. 60; Elektrotechn. ZS. V, 220-228.
- F. SCHMIDT.** Elektrische Bogenlampe. D. R. P. Nr. 25317.
- P. SEMMLER.** System der Theilung des elektrischen Stromes zur Speisung mehrerer Lampen. D. R. P. Nr. 27875.
- A. R. SENNETT.** On the electric light. The Electr. XIV, Heft 3.
- R. J. SHEEHY.** Elektrische Bogenlampe. D. R. P. Nr. 27524.
- SHEEHY's switch board for electric light stations.**
The Telegr. J. and Electr. Rev. XIV, H. 338.
- R. J. SHEEHY.** Neuerungen an elektrischen Beleuchtungsapparaten. D. R. P. Nr. 28070.
- SIEMENS und HALSKE.** Notizen über Bogenlampen mit schwachem Strom. Cbl. f. Elektrot. VI, Nr. 18.
- Gebr. SIEMENS.** Glühlampen. ZS. f. Elektr. II, H. 20.
- J. T. SPRAGUE.** Electricity and light. The Electr. XIII, H. 1.
- TH. STEIN.** Erfindung des elektrischen Glühlichtes.
Elektrot. Rundsch. Nr. 11, Halle 1884; Polyt. Notizbl. XXXIX, 81-86.

TH. STEIN. Les lampes à incandescence appliquées aux recherches microscopiques et à la microphotographie. Lum. él. XIV, 127-133.

Swan-Lampe. ZS. f. Elektr. II, II. 17.

A. A. C. SWINTON. The principles and practice of electric lighting. London, Longmanns. Green u. Co.; [VIII und 172 S. 8°]; [D. L. Z. V, 1430.

G. SZARVADY. L'éclairage électrique du nouvel hôtel de ville de Paris. Lum. él. XI, 118-123.

R. H. S. THOMPSON. Einrichtung zur Aenderung der Lichtstärke elektrischer Glühlampen während des Stromdurchganges. D. R. P. Nr. 26834.

E. THOMSON. Neuerungen an Glühlampen. D. R. P. Nr. 26085.

P. TIHON und E. RIZARD. Elektrische Lampe. D. R. P. Nr. 28981.

G. TISSANDIER. Appareils d'éclairage avec accumulateurs et piles au sulfate de cuivre. La Nat. XII, [2], 132.

G. TOWNE. Application de la lampe à incandescence à l'éclairage des instruments astronomiques. L'électricité VII, Nr. 15; Lum. él. XII, 35.

TRESCA. Essais faits à Turin et à Sanzo, sur la distribution de l'éclairage électrique à grande distance. C. R. XCIX, 549-550; Lum. él. XIV, 105-106.

G. TROUVÉ. Sur des lampes électriques portatives. [La Nat. XII, [2], 367; [Lum. él. XIV, 304-305; [Cim. XVII, 176; C. R. XCIX, 753-757.

G. TROUVÉ. Lampes électriques universelles. L'Électricien VIII, II. 87.

FR. VARLEY. Eine neue elektrische Lampe. [Beibl. VIII, 239; Aus Photogr. Mittheil. XX, 136, 1883; L'Electricité VII, II. 2.

HENRY VIVAREZ. Notions générales sur l'éclairage électrique. Paris, J. Michelet (1885) 8°.

A. VOGLER. Verwendung spiralförmiger Kohlen bei elektrischen Bogenlichtlampen. D. R. P. Nr. 25718.

J. WEISS. Neuerungen an elektrischen Lichtregulatoren (Bogenlampen). D. R. P. Nr. 28480.

F. L. WILLARD. Vorrichtung zur Kompensation der Widerstandsänderungen der Regulirspiralen bei elektrischen Bogenlampen. D. R. P. Nr. 28343.

G. WÜEST. Elektrische Bogenlampe. D. R. P. Nr. 26447.

J. ZACHARIAS. Die Herstellung der Glühlichtlampen. Elektrot. Rundsch. Nr. 4. Halle a./S. 1883; Polyt. Notizbl. XXXIX, 81-86.

C. ZIPERNOWSKY's Bogenlampe. DINGL. J. CCLII, 202-203.

A miners safety-lamp. The Electrician XIII, II. 12.

A submarine electric lamp. The Electr. J. and Electr. Rev. II. 336.

L'éclairage électrique des trains de chemins de fer. Lum. électr. XIII, 302-303.

Conducteur pour la lumière électrique. Lum. électr. XII. 503-505.

Die Evakuierung der EDISON-Lampen. Cbl. f. Elektrot. VI. II. 15.

A bicycle bell and switch for incandescent lamps. The Electr. XII, H. 14.

Les lampes à incandescence pour la photomicrographie. Lum. électr. XIII, 506-507.

Zur Geschichte der elektrischen Glühlicht-Lampe. [Polyt. Notizbl. XXXIX, 297; Elektrot. Rundschau.

Neuerungen an elektrischen Glühlampen. [Elektrot. ZS. V. 381-383, 458-60.]

Ueber Neuerungen an Glühlichtlampen. DINGL. J. CCLII. 238-243; [Beibl. VIII, 607.

Das elektrische Glühlicht zu wissenschaftlichen und technischen Untersuchungszwecken. Polyt. Notizbl. XXXIX. 273-278.

Ueber den Zusammenhang zwischen Lichtstärke und Lebensdauer der Glühlampen. ZS. f. Elektrot. II, Nr. 9.

Die elektrische Beleuchtung in England. ZS. f. Elektrot. II, Nr. 9.

Les lampes à incandescence dans le brouillard.

Lum. électr. XIV, 102.

Nouvelles applications de la lumière électrique.

Lum. électr. XII, 310.

Notions générales sur l'éclairage électrique. L'Electricité VIII, H. 21, 22, 23, 24, 25.

Nouvelles dispositions de circuits de lumière électrique.

Lum. électrique XII, 466.

Progrès de l'éclairage électrique. Lum. électr. XIII, 96-97.

Les piles primaires pour l'éclairage électrique.

Bull. Comp. Int. des Téléphones III, H. 25.

Electricity and Electric Lighting. [Athenaeum 1884, II, 664, No. 2952.

Electric lighting at the international health exhibition.

Engin. XVIII, 415-416.

Lighthouse experiments. The Electrician XIII, H. 19.

Bde.

1) Verschiedenes.

A. BORNHARDT. Die Zündelektrismaschine. ZS. d. elektrotechnischen Ver. in Wien 1883, S. 119; ZS. f. Instrk. IV, 135.

Rz.

BENTON'S Velocimeter. ZS. f. Elektr. II, Heft 19.

F. CARÈME et HOUZEAU. Interrupteur automatique.

Lum. électr. XIII, 389.

Bde.

C. C. HASKINS. Régulateur électrique des appareils de chauffage. Lum. él. XII, 454-455.

(J. KRÄMER.) Verwendung der Wasserkraft zur Elektrizitätserzeugung. Oest. Eisenbahnztg. 1884, 515; DINGL. J. CCLIV, 396-397.

- TH. DU MONCEL. Appareil électrique pour la lecture des aveugles. Lum. él. XI, 221-222.
- SPYRIDION PSAROUDAKIS. Manipulateur automatique à double courant. J. telegr. VIII, Nr. 8.
- G. RICHARD. Les freins électriques pour machines marines. Lum. électr. XII, 323-324.
- G. RICHARD. Utilisation des accouplements des freins continus pour l'établissement de l'intercommunication électrique entre les voitures d'un train. Lum. électr. XI, 123-126.
- G. RICHARD. Les boîtes de contact des chemins de fer électriques de MM. AYRTON et PERRY. Lum. él. XII, 342-350.
- H. DE ROTHE. L'ondulateur danois. Lum. él. XII, 94-96.
- SCHÄFER und MONTANUS' selbstthätig langsam schlagende elektrische Klingel. DINGL. J. CCLIV, 208-209; Lum. él. XI, 407; Polyt. Notizbl. XXXIX, 99; Cbl. f. Electrot. 1884. Nr. 2: L'Electricité III, II, 14; Elektrot. ZS. V, 30-31.
- CH. STREET. Utilisation des forces naturelles. Lum. él. XIV, 361-365, 449-452.
- E. SARTIAUX. Note sur un nouveau compteur de tours. Lum. él. XIII, 340-342.
- SIEMENS und HALSKE's Contactschlitten und Röhrenweiche für elektrische Eisenbahnen. DINGL. J. CCLII, 65-66.
- LE GOARANT DE TROMELIN. Elektrisches Logg. ZS. f. Elektr. II, II, 20.
- LE GOARANT DE TROMELIN. Telemeter. ZS. f. Elektr. II, II, 20.
- A. TOBLER. HIPP's elektrischer Stundensteller. Elektrot. ZS. V, 31-32.
- D. TOMMASI. De l'utilisation comme énergie électrique de la force hydraulique perdue au barrage de la GILEPPE. Paris, typogr. Collombon et Brulé. s. ac. 8°.

(J. ULLMANN.) *Nouvel allume-gaz électrique perpétuel.*

La Nat. 1884 II, 291-292.

O. VOLKMER. *Der Feuermelder des Prof. RAVAGLIA.*

ZS. f. Elektr. II, H. 17.

J. WEBER. *Einige Sätze über die Quelle der Voltaelektricität als Grundlage für die Möglichkeit ihrer praktischen Verwerthung in grösstem Maassstabe. Die Natur XXXIII, 469-472; [Beibl. IX, 136.*

Cloche vibrant électriquement. *Lum. él.* XI, 448.

Elektrischer Aufzeichnungsapparat für meteorologische Beobachtungen. *Elektrot. Rundsch.* 1884, H. 13.

Wissenschaftliche Spielereien. Die Elektricität und die Zauberei. *Beibl.* VIII, 533; *La Nature* XII, 191-192.

Anwendung der Elektricität zum Schutze der Dampfkessel. *Der prakt. Maschinen-Constructeur* 1884, II. 16.

Avertisseur électrique pour chaudières à vapeur.

Lum. él. XI, 297-298.

Une application de l'électricité à l'agriculture. *Bull. de la Comp. Internat. des Téléphones.* Paris 1884, III, Nr. 21.

Électricité pratique. (Fixation des fantômes magnétiques. Supports pour lignes télégraphiques et téléphoniques légères. Bornes, attaches, serre-fils et cordons de liaison etc.) *La Nat.* XII, Nr. 595, p. 332-334; XIII, (1), 50 bis 51.

Un indicateur de vitesse. *Lum. él.* XII, 422.

Un indicateur de vitesse électrique. *Lum. él.* XIV, 506.

Télémètre électrique. *L'Electricité* VII, H. 11.

Undeveloped sources of power. *J. of the telegraph* XVII, H. 372. *Bde.*

Namen- und Capitel-Register¹⁾.

- ABBOT, CH. C.** Farbensinn der Fische. *II 267.
- ABDANK-ABAKANOWICZ, B.** Erfindung des Telephons, **DRAWBAUGH.** *II 948.
- El. Signalapparat. *II 960.
- ABENDROTH, W.** Leitfaden. *I 3.
- ABNEY, W. DE W.** Feststellung einer Einheit des weissen Lichts. II 128.
- Instruction zum Photographiren. *II 235.
- ABNEY, W. DE W. u. R. FESTING.** Absorptionsspectrum des Jods. *II 114.
- u. — Beziehung zwischen Strahlung, Energie und Temperatur. (*)II 499.
- u. — El. Energie und Strahlung bei Glühlampen. II 963.
- Absorption des Lichts, mech. Theorie der. II 10, 19.
- Absorption von Gasen. I 485.
- Accumulatoren, im Allgemeinen. II 914.
- . *II 919.
- , Kosten ihrer Leistung. *II 918.
- Achromasie. II 282.
- ADAMS, H.** Spannungen in Eisenconstructionen. *I 309.
- ADAMS, J. C.** Mittlere Sonnenzeit. I 32.
- Ueber **TENNANT**, dasselbe betreffend. I 32.
- ADASSOFFSKY, E.** Telemeter von **MARTINOFF.** *I 61.
- Adhäsion. I 463.
- ADLER, G.** Energie und Zwangszustand im elektrostatischen Feld. II 542.
- ADLER & Co.** Glühlampen. *II 964.
- Adsorption. I 485.
- Aequatoreal LOEWY.** II 289.
- Aequivalent, mechanisches der Wärme II 304.
- Aeromechanik. I 363.
- AFANASJEFF, N.** Arbeit der Spänebildung. I 273.
- Aggregatzustand, Aenderung desselben. II 399.
- A. J.** Quellen der Wärme. *II 395.
- AILHAND.** Kabeltelegraphie. *II 954.
- AIRY, G. B.** Astigmatismus. *II 242.
- AITKEN, J.** Bildung klarer Räume in staubiger Luft. I 470.
- Akustik, physikalische. I 494.

¹⁾ An der mit einem * bezeichneten Stelle ist kein Bericht erstattet. (*) verweist auf frühere Jahrgänge, (*) auf den nächsten Jahrgang, *) auf dritte Abtheilung dieses Jahrgangs.

Die Arbeiten, über welche von verschiedenen Gesichtspunkten aus referirt wurde, sind mit den entsprechenden mehrfachen Seitenzahlen versehen. Von Arbeiten, deren Autor nicht genannt ist, wird der Titel im Register angeführt.

- Akustik, physiologische. I 514.
- ALABASTER A. u. GATEHOUSE, T. E. Neues Telefon. *II 948.
- ALBERTOTTI. Registrirendes Auto-perimeter. *I 62.
- ALBITZKY, A. Brechungsvermögen von $C_{12}H_{30}$. I 114, II 73.
- ALEXEJEFF, W. Stabilität von Verbindungen. *I 187.
- Theorie der Lösungen. I 452.
- Wärmewirkung des Lösungsvorganges. *II 396.
- Spezifische Wärme und Wärmetönung der Lösungen. (*)II 483.
- ALLARD. Hörweite der Nebelsignale. I 530.
- ALLEN, R. P. Rheostat aus Kohle und Metall. *II 644.
- El. Registrirapparat für Kraftmaschinen. *II 909.
- ALLIHN, F. Doppeltwirkende Gaswaschflasche. I 75.
- ALLISON, H. J. Dynamomaschinen. *II 931.
- Allotropien. I 141.
- ALMQUIST, P. W. Maximalmomente bei Belastung graphisch bestimmt. I 413.
- ALT, EBERHARDT und JÄGER. Thermometer für Aerzte. II 325.
- ALTH, G. R. von. Abs. Maasssysteme und Dimensionen. *I 60.
- AMAGAT, E. H. Ergebnisse für Manometer mit comprimierten Gasen, nebst Berichtigung. I 364.
- Zusammendrückbarkeit der Luft und der Kohlensäure. *I 392.
- Zusammendrückbarkeit der Gase. *I 392.
- Poisson's Coefficient beim Kautschuk. I 404.
- Neue Form der Gleichung $F(v, p, t) = 0$. (*)II 320.
- AMAT siehe PARMENTIER.
- AMATO, D. Chemische Wirkung des Lichts. II 232.
- Ammeter. II 620.
- AMODEO, T. Tautochrone Curven. *I 314.
- AMPÈRE, A. M. Theorie der Elektrodynamik. *II 871.
- AMSLER, A. Flammenmikrophon. I 520.
- AMSLER-LAFFON, J. Planimeter. I 39.
- ANDERS, G. L. Mikrophon. *II 948.
- ANDRADE. Missbrauch des Energieprinzips. *I 312.
- ANDRÉ, G. Bildungswärme der Quecksilberoxychloride. II 388.
- Bildungswärme der Quecksilberoxybromide. II 389.
- Bildungswärme einiger Oxychloride und Oxybromide des Bleies. (*)II 398.
- Metallische Oxychloride. (*)II 398.
- ANDREAE, J. L. Dichte in Wasser löslicher Körper. I 84.
- Dichte gesättigter Lösungen. I 105.
- BOYLE'sches Gesetz. I 363.
- Löslichkeit fester Körper in Wasser. I 457.
- ANDREWS, TH. Elm. Kraft durch Diffusion bei Fluthströmungen. II 601.
- Elektrochemische Stellung von Gusseisen, Stahl etc. im Seewasser etc. II 740.
- Scheinbare Kraftlinien beim Stromdurchgang durch Wasser. II 869.
- ANGELINI, S. L. Aenderung des Widerstandes von Argentan durch Zug. II 703.
- ANGELUCCI, A. Refraction und Correction conischer etc. Hornhäute. *II 243.
- ANGOT, A. Lehrbuch. *I 5.
- Ann. chim. phys. Registerband. *I 13.
- Anomalien, optische. II 206, 214.
- ANSPACH, L. Kabeltransmissionen. *I 317.
- ANTOLIK. El. Figuren. *II 595.
- Anwendung der Elektrizität zum Ackerbau. *II 975.
- Anwendungen, neue, des el. Lichtes. *II 978.
- Anzeiger, elektrischer, für Dampfkessel. *II 975.
- Anziehung, Potentiale. I 279, 296.
- Apparate, elektrische, für Volksschulen. *II 561.
- , elektrische, verschiedener Art. *II 973.
- für physiologische Optik. II 294.

- APPELL. Potentialvertheilung in Körpern mit ebener Begrenzung. II 513.
- u. CHERVET. Potentialvertheilung in einem unbegrenzten Prisma. II 512.
- Arbeitsmesser. *II 909.
- ARGYLL, DUKE OF. Einheit der Natur. *I 7.
- D'ARLINCOURT, L. C. A. Vervollkommenungen an Elektromagneten. *II 859.
- ARNOUX, R. Schnelle Messung grosser Potentialdifferenzen. II 687.
- ARON, H. Neuer Elektrizitätszähler. 2 Abh. II 622.
- Elektrizitätszähler. *II 907.
- ARONSOHN, E. Beiträge zur Physiologie des Geruches. II 899.
- Elektrische Geruchsempfindung. II 899.
- ARRHENIUS, S. Leitungsfähigkeit sehr verdünnter Salzlösungen mit dem Depolarisator bestimmt. II 724.
- Chemische Theorie der Elektrolyte. II 724.
- CLAUDIUS-WILLIAMSON'sche Hypothese. II 757.
- D'ARSONVAL. Calorimetrisches Volt- und Ampère-Meter. II 626.
- Optische Ampère-Meter. II 627.
- siehe DEPREZ.
- D'ARSONVAL u. DEPREZ. Galvanometer. *II 643.
- ASHTON, WM. Ergmeter. I 48.
- Astatik. I 230.
- ATKINSON. Vierplattige TÖPLER'sche Maschine. *II 575.
- Atomgewichte. I 129.
- AUBERT u. DUBOIS, R. Licht der Pyrophoren. II 135.
- Aufzeichner, elektrischer für Meteorologie. *II 975.
- Auge, dioptrisches. II 235.
- Ausdehnungskoeffizienten. II 335.
- Ausdehnung, thermische. II 322.
- Ausstellungen in Wien, Philadelphia, München, Paris, Krystallpalast. *II 906, *II 907.
- AUSTERMAN, H. Apparat für Brennzeit von Glühlampen. *II 964.
- ACRÉE, G. Chemische Wirkung des Sonnenlichts. *II 234.
- AVENARIUS, M. Ausdehnung der Flüssigkeiten 2 Abh. II 347.
- AYRTON, W. E. und J. PERRY. Elliptische Federn für Messinstrumente I 44.
- Gasmaschinendiagramme. II 319.
- El. Messinstrumente mit direkter Ablesung und funkenloser Schliessel. II 619.
- Neue Instrumente. (*)II 642.
- Ergmeter. (*)II 643.
- Neue Feder. (*)II 645.
- Unterbrecher ohne Funken. *II 645.
- Widerstand von Flüssigkeiten. (*)II 753.
- Neue Messinstrumente. *II 908.
- Elektromagnete. (*)II 859.
- Elektromotoren und ihre Regulirung. II 920.
- B**ACHER, G. Elektrizität an Treibriemen. *II 576.
- BACHMETJEFF, P. Auswaschapparat für Niederschläge. I 75.
- Wärmeerscheinungen des Magnetismus. II 836.
- Diamagnetismus und Schmelzwärme. II 837.
- Magnetisirungswärme eines ringförmigen Elektromagneten. II 837.
- Wirkung des Druckes auf Magnetismus von Fe, Stahl und Ni. II 838.
- Erscheinungen des remanenten Magnetismus. (*)II 847.
- Magnetisches Moment von Eisendrahtbündeln. (*)II 848.
- Magnetismus eiserner Drähte, die theilweise von der Spule umgeben sind. II 851.
- BACKHUIS-ROOZEBOOM, H. W. Gashydrate. I 171.
- Dissociationsspannung des festen Schwefligsäurehydrats. *I 187.
- BADIA, G. Elektrometallurgie des Kupfers. *II 920.

- BAHR, H. Elektrizitätserregung durch Treibriemen. *II 576.
- BAILLE, J. B. Rationelle Ballistik. *I 315.
- Einfluss der Temperatur auf Torsionsmoment von Drähten. I 422.
- Funkenpotentiale. (*)II 595.
- Ohmbestimmung durch Dämpfung. II 671.
- BAINAU, D. G. Doppeltelefon. *II 948.
- BAKER, F. W. Sextanten. II 278.
- BALL. Akustische Phänomene von Flüssigkeiten in Röhren. *I 537.
- BALL, R. S. Geometrische Erläuterung eines dynamischen Problems. *I 310.
- Fundamentalsatz der Mechanik in nicht Euklidischen Räumen. *I 311.
- BALMER, J. Spectrallinien des Wasserstoffs. II 95.
- BAMBER, E. J. siehe RANKINE.
- BANDSEPT, A. Ross'sches Element. *II 606.
- Accumulatoren und Mechanik der Elektrolyse. *II 776, *II 919.
- Abkürzung der Formirungsarbeit. *II 919.
- Röhrenkohlen für Glühlampen. *II 964.
- BANKER, S. M. Stellung eines Magnets in einem Solenoid oder hohlen Magnet. *II 848, II 852.
- BANNEUX, J. v. RYSELBERGHE's System. *II 954.
- BARATTANI, F. Unterricht in der Hydrostatik. *I 360.
- BARBIER, E. Gleichgewicht eines schwimmenden Segments von einem Paraboloid. I 320.
- Gewichts- und Fadenthermometer. II 325.
- BARBIER, P. Universalcommutator. II 638.
- Anwendung des DEPRez-D'ARSONVAL'schen Galvanometers. *II 643.
- BARDELLI, G. Anwendung des Princip der kleinsten Arbeit auf das Gleichgewicht gebundener Systeme. I 228.
- BARDSKY. Character der Molecularattraction. *I 181.
- siehe auch SOKOLOFF.
- BARKER, G. F. Bericht über die Fortschritte der Physik 1883. *I 6.
- Messung der elektromotorischen Kraft. II 687.
- BARLOW, W. Innere Symmetrie der Krystalle. *I 207.
- BARNABY, S. W. Hydraulische Propulsion. *I 363.
- Barometer und Verwandtes. I 67.
- BARRET, W. F. Magnetischer Sinn. II 898.
- BARRIER, J. J. und TOURVIEILLE, F. Telephone. *II 948.
- BARROS, H. F. Anwendung des Elementarparallelepeds. *I 360.
- BARTOLI, A. Widerstand spiegelnder Stahlflächen gegen oxidirende Dämpfe. *I 189.
- Vorlesungsapparat zum Aequivalenzprincip. *II 304.
- Strahlende Wärme und zweiter Hauptsatz. II 306. *II 499.
- Molecularvolumina und Ausdehnung der Flüssigkeiten bei verschiedenen Temperaturen. II 352.
- Coexistenz verschiedener Formeln. I 442.
- Gegen PAWLEWSKI und NADEJDIN. (*)II 470.
- Durchlässigkeit des Glases für Gase. I 483.
- Leitungsfähigkeit und Zusammensetzung verschiedener Kohlen. II 706.
- Leitungsfähigkeit der Kohlenstoffverbindungen. II 713.
- Besonderheit des Cetylalkohols. II 714.
- BARTOLI, A. u. PAPASOGLI, G. Alotropien des Kohlenstoffs. I 145.
- u. — Elektrolyse mit der Leydener Batterie. *II 777.
- u. — Batterie mit Oxidation des Kohlenstoffs in der Kälte. II 600.
- u. — Elektrolyse der Mellithsäure. II 764.
- u. — Phenolelektrolyse. (*)II 777.

- BARTOLI, A. u. STRACCIATI, E. Kohlenwasserstoffe des Petroleum. I 147.
- u. — Gegen MENDELEJEFF, THORPE und RÖCKER. II 351.
- u. — Kritische Temperaturen und Molekularvolumen der Kohlenwasserstoffe C_nH_{2n+2} . II 454.
- u. — Spezifische Wärme des Melliths. II 475.
- BARUS siehe STROUHAL.
- BASAROFF. Chemische Verwandtschaft. I 188.
- BASHFORTH, Bewegung von Geschossen. I 315.
- Bestätigung der Capillaritätstheorie durch Tropfenformen. *I 444.
- BASSANO, G. H., SLATER, A. E. und HOLLINS, F. TH. Telephon. *II 948.
- BASSET, A. Bewegung einer Flüssigkeit um und in Cylindern. I 334.
- BASSO, G. Krystallinische Reflexion. II 204.
- Stromintensitätsmessung. *II 753.
- BASTIA, C. M. Centralbewegung als gestörte Bewegung betrachtet. *I 313.
- Batterien für el. Beleuchtung. *II 608.
- , galvanische. II 596, 635, 914.
- Batterieentladung. II 586.
- BATTELLI, A. Centrirt katoptrische Systeme. II 51.
- Lichtfortpflanzung in katadioptrischen Systemen. II 52.
- Thermoelektrische Eigenschaften der Legirungen. II 785.
- siehe PALAZZO.
- BAUBIGNY, H. Aequivalent des Chroms. I 137.
- Atomgewichte von Cu, Zn, Ni. *I 184.
- Atomgewicht des Aluminiums. *I 184.
- BAUDOT, J. M. E. Drucktelegraph (2 Titel). *II 954.
- BAUER. Agar-Agar-Zucker. *II 192.
- v. BAUERNFEIND, C. Gradmessungskonferenz in Rom. I 22.
- BAULE, A. Ein THOMSON'scher Satz auf Wogen angewendet. *I 314.
- BAUMANN, TH. Skalentaster. I 49.
- BAUME, A. DE LA. Sonderbarer optischer Versuch. *II 273.
- BAUMHAUER, E. H. v. Thermoregulator. II 331.
- BAUR, C. Strahlung des Steinsalzes. (*)II 490.
- Neues Radiometer. 2 Abb. (*)II 500.
- BAUS, C. Beiträge zur experimentellen Akustik. *I 513.
- BAUSCHINGER, J. Graphische Statik. *I 309.
- Elasticität und Festigkeit von Hölzern. *I 424.
- BAXTER, W. Luftdichte Bogenlampe. *II 964.
- BAZZI, E. Stromwärme in der veränderlichen Periode. (*)II 803.
- BEAUCHAMP-TOWER. Schneller sphärischer Motor. *II 320.
- BEAUMONT, W. W. u. BIGGS, C. W. H. Accumulatoren und sparsame Dampferzeugung. *II 920.
- BEAUREGARD, H. El. Fische. II 878.
- BÉCHAMP, A. Drehungsvermögen des Amygdalins. II 163.
- Inaktivität der Cellulose und Drehvermögen des Schiesswollpulvers der Photographen. II 166.
- BECKE. Aetzversuche an Bleiglanz. *I 207.
- BECKER. Schntz gegen Rost. I 77.
- BECKER, A. Spec. Gewicht der Quarze. I 95.
- BECQUEREL, EDM. Ueber DU MONCEL. *I 12.
- BECQUEREL, H. Infraroth Spectra metallischer Dämpfe. II 97.
- Wellenlängen im Infraroth. II 109.
- Untersuchung infrarother Strahlungen mittels Phosphoreszenz. (*)II 499.
- Optische Messmethode für Ströme. II 627.
- Neue Methode absoluter Strommessung. II 680.
- BEEG. Absorption der Wasserdämpfe

- durch Natron und HONIGMANN'S Locomotive. *II 320.
- BEEK, J. C. VAN. Filtrirung durch faserige Membranen. *I 484.
- BEEMANN, S. Verbesserungen der Elektricitätsvertheilung. *II 913.
- Halter etc. für el. Lampen. *II 964.
- BEETZ, W. VON. Normalelemente für Messungen. II 635.
- BEGUIN, J. Suspension des Staubes in der Luft. *I 393.
- BEKE, E. Princip der kleinsten Wirkung und GAUSS'sche Krümmungstheorie. I 247.
- Beleuchtung, elektrische. *II 963.
- allgemeine Begriffe. *II 973.
- der Eisenbahnzüge. *II 972.
- in England. *II 973.
- bei der Gesundheitsausstellung. *II 973.
- Fortschritte der. *II 973.
- Belfast-Bogenlampe. *II 964.
- BELL, GR. Telephonie zur See. *II 948.
- Communication zwischen Schiffen auf See. II 909.
- BELL, LOUIS. Temperatur des sphäroidalen Zustandes. II 468.
- BELLATI, M. Temperaturregulator. II 334.
- Elektrodynamometer. (*)II 642.
- BELLATI, M. u. ROMANESE, R. Thermische Eigenthümlichkeiten von AgJ und anderen Körpern. (*)II 358.
- BELTRAMI, E. Problem über stationäre Ströme. II 515.
- Darstellung NEWTON'scher Kräfte durch elastische Kräfte. II 542.
- Theorie der magnetischen Schichten. (*)II 562.
- Poisson'sche Theorie der magnetischen Induction. II 829.
- BENDER, C. Dichteregelmässigkeiten. (*)I 114.
- Salzlösungen. I 455.
- BENECKE, A. Rheostat für Schulen. II 635.
- siehe LISSER.
- BENNET. Isomerie von Fumar- und Maleinsäure. *I 185.
- BENOÎT, J. R. Prototype des legalen Ohm's. II 671.
- siehe MASCART.
- BEN SAUDE, A. Doppelbrechung einiger Krystalle von Steinsalz und Sylvin. *II 216.
- Doppeltbrechende Krystalle. II 216.
- BENSEMANN, R. Fette. *II 426.
- BENTON, J. G. Velocimeter für Geschosse. *I 62, *II 943.
- BERASATEGUI. Hydrodynamische Nachahmung elektro-magnetischer Erscheinungen. *I 363, *II 564.
- BERENDT, G. Klingender Sand. *I 510.
- BERGERET, A. Ocarina. *I 512.
- Optische Täuschung. *II 273.
- Bericht über Uhren in Wilhelmshaven. *I 63.
- BERINGER, A. Dimensionirung el. Leitungen. *II 910.
- BERNARDIÈRES, BARNAUD und FAVERAU. Denkschrift über magnetische Messungen. *II 848.
- BERNHEIMER, O. siehe NASINI.
- BERND, R. v. Glühlicht-Reflectorlampe. *II 964.
- BERNOULLI, EULER. Gedächtnissreden auf. *I 10.
- BERNSTEIN, A. Galv. Elemente. *II 607.
- Bostonlampe 3 Titel. *II 964, *II 965.
- BERTHELOT. Ueber TOMMASIS thermische Substitutionsconstanten. I 158, II 382.
- Temperaturscala und Moleculargewichte. *I 183, II 301.
- Thermochemische Moduln. *I 188.
- Princip der grössten Arbeit *I 188, II 307.
- Bemerkungen über die thermochemischen Daten. II 380.
- Bildungswärme der Fluoride. II 382.
- Kraft der Sprengstoffe. (*)II 397.
- Haloidsalze. (*)II 397.
- Alkalische Sulfite. (*)II 397.
- Alkalische Hyposulfite. (*)II 397.

- BERTHELOT. Metasulfite. (*)II 397.
 — Ueber Schwefel und Quecksilber. II 434.
 — FARADAY's Gesetz. II 720.
 — Bemerkung zu BOUTY. II 720.
 BERTHELOT u. GUNTZ. Verdrängungen zwischen Flusssäure und anderen Säuren, zwischen Salz- und Flusssäure (2 Abh.). I 158.
 — u. — Absorption von Chlor durch Kohle und dessen Verbindung mit Wasserstoff. *I 490, II 380.
 — u. — Gleichgewicht zwischen HCl und HFl. II 381.
 — u. — Verdrängung zwischen Flusssäure und anderen Säuren. II 381.
 BERTHELOT u. LOSVAY. Doppelsalze durch Schmelzung. (*)II 397.
 BERTHELOT u. OGIER. Spec. Wärme der Untersalpetersäure. II 478.
 — u. — Verdampfungswärme des Broms. (*)II 483.
 BERTHELOT u. VIEILLE. Explodirende Gasgemenge. II 366.
 — u. — Einfluss der Dichte auf den Druck explodirender Gasgemenge. II 373.
 — u. — Neue Methode, Verbrennungswärmen zu messen. II 373.
 — u. — Chromsäure. (*)II 397.
 — u. — Ueber Chromate. (*)II 397.
 — u. — Selenstickstoff. (*)II 397.
 — u. — Spec. Wärme gasförmiger Elemente. II 482.
 — u. — Spec. Wärme von H_2O und CO_2 bei sehr hoher Temperatur. II 482.
 — u. — Bromsubstitutionen. II 375.
 BERTHOT, P. Wirkungen gegenseitiger Kräfte. I 296.
 BERTRAND. Gesetz der freien Oberflächen. *I 444.
 — Möglichkeit, Luftballons zu lenken. *I 394.
 BERTRAND, E. Optische Eigenschaften der Nephelingsgruppe. II 206.
 — Optische Anomalien und deren Unterscheidung. II 206.
 — Optische Eigenschaften des Rhodizits. II 215.
 — Mimetese. *II 225.
 BERTRAND, E. Variscit. *II 225.
 — Ueber Hörnesit. *II 225.
 — Numeit oder Garnierit. *II 226.
 — Sphärocobaltit. *II 226.
 — Neues polarisirendes Prisma. II 292.
 BERTRAND, J. Rede über DUMAS. *I 11.
 — Ueber PUISEUX. *I 12.
 BERTIN, M. Fransen einaxiger Krystallplatten. II 197.
 — Polarisationsfransen in Krystalllamellen und Projection. *II 225.
 — Neue Turmalinzange. *II 298.
 BESANT. Hydromechanik. *I 361.
 BESELIN, O. Refraction und Grundlinie der Augen. *II 242.
 BETTELHEIM. Zweiter Ton der Carotis. I 518.
 BETZ. Empfindlichkeit von Bromsilber für Licht. II 231.
 Beugung des Lichts. II 142.
 Beugungsgitter. II 291.
 BEWAD, J. Löslichkeit des kohlen-sauren Lithiums. I 461.
 Beweis, dass das Licht unsichtbar ist. *II 273.
 BEYME, F. Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles in gesättigten Dämpfen. I 503.
 BEZOLD, W. v. Neue Cohäsionsfiguren. I 439.
 — Versinnlichung des Zusammenhangs zwischen Temperatur und Strahlung eines Drahts. II 85.
 — Perspectivische Täuschung. II 273.
 — Brechung der Strom- und Kraftlinien. II 518.
 — Dielektrische Ladung und Leitung. II 543.
 BICHAT, E. und BLONDLOT. Potentialdifferenz an der Berührungsfläche zweier Flüssigkeiten, nebst Berichtigung. (*)II 754.
 BIDWELL, SH. Widerstand von Kohlecontacten. (*)II 754.
 — Thomsons effect und andere Eigenschaften der Metalle. II 790.
 — Erklärung des Hall'schen Phänomens. II 853.

- BIDWELL, SH. Experimente zur Erklärung des Hall'schen Phänomens. II 854.
 — Umkehrung des Hall'schen Phänomens. II 856.
 — Hall's Phänomen in Zinn. *II 859.
 BIEDERMANN, R. Kalender. I 13.
 BIEDERMANN, W. Herz von *Helix pomatia*. II 890.
 — Stromwirkung auf Nerven und Muskeln. II 891.
 — Secundärelektromotorische Erscheinungen. *II 896.
 BIEL, B. Rollbewegungen. I 219.
 BJERKNES, C. A. Hydrodynamische Untersuchungen I. I 329.
 BJERRUM, J. Lichtsinn und Raumsinn bei Augenkrankheiten. *II 253.
 BIGGS, C. W. H. siehe BEAUMONT.
 BIGNANI, E. Elektrizität. *II 561.
 BILLMANNSON, A. Elektrizität und deren technische Anwendungen. *II 906.
 BILLOTTI, L. Theorie der optischen Instrumente. II 284.
 BINDER, T. Handbuch der Galvanoplastik. *II 920.
 Biographisches. I 9.
 BIRNIE, S. Thermische Zersetzung des oxalsauren Eisenoxiduls. I 168.
 BISCHAVI, L. Galvanotropismus. *II 903.
 BIZZARINI, D. und CAMPANI, G. Elektrolytische Darstellung von Tartron- und Weinsäure. *II 777.
 BLACKBURN, Tragbarer Messapparat. (*)II 643.
 BLAICKLEY, D. J. Geschwindigkeit des Schalls in Luft. I 501.
 BLAIR, H. W. Internationales Bureau. I 19.
 BLAKE, W. P. Gold in Prismen. *I 207.
 BLAKE, L. J. Elektrizität und Wasserdampf. (*)II 576.
 BLAKESLEY, TH. H. Sparsamkeitsgesetz bei Leitungen. *II 912.
 BLANCKE. Temperaturmelder. *II 358.
 BLASENDORFF. Optische Strahlensysteme. (*)II 81.
 BLASIUS. Ausdehnung der Krystalle durch die Wärme. II 337.
 BLEEKRODE, L. Brechungsexponenten verflüssigter Gase. II 63.
 Blei, Elektrolytische Darstellung von. *II 778.
 BLOCH, A. M. Geschwindigkeit des Nervenstroms. II 887.
 BLOCH, L. Haltevorrichtung für Ableselupe. II 357.
 BLONDLOT, R. Einfluss einer elektrisirten Flüssigkeitsoberfläche auf die Maximalspannung ihres Dampfes. II 468, *I 445.
 — siehe BICHAT.
 BLUM, L. Lehrbuch. *I 3.
 BLÜMCKE, A. Spec. Gewicht von Flüssigkeiten unter hohem Druck. I 88.
 — Concentrationsgrad und spec. Wärme von wässrigen und alkoholischen Metallchloridlösungen. II 475.
 BLYTH, J. Neues Galvanometer. II 613.
 BLYTHE, W. H. Frage 7321. I 238.
 BOBYLEFF, D. 5 gyroskopische Curventypen. I 264.
 — Cursus der anal. Mechanik. *I 307.
 BOCK. Uebertragung von Figuren von einer Oberfläche auf die andere. *I 60.
 BÖCKLEN, H. Amethyst. *I 208, II 212.
 BODASZEWKI, L. J. Einige physikalische Versuche. II 315.
 BODYŮCKI, J. WHEATSTONE's Rheostat und Quecksilbercontact. II 628.
 BOECK, O. Womit hören die Insecten? I 535.
 BOECKMANN, O. Widerstand des Mikrophonkohlencontacts. II 707, II 946.
 BOETTCHER, E. Solenoidgalvanometer. II 613.
 — Elektrochemische Eigenschaften des Nickels. *II 778, * 859.

- BOETTCHER, E. Anziehung von Eisenkernen in Solenoiden. II 852, *II 859.
— El. Bogenlampe. *II 965.
- BOHLIG, E. Löslichkeit des Glases. I 462.
- BOHM, J. Verhalten vegetabilischer Körper gegen Gase. I 488.
- BOHME, E. P. Chemische Constitution und Schweißbarkeit des Eisens. I 421.
- BOHN, C. Berichtigung des Ablesemikroskops. I 43, II 297.
— Länge, Vergrößerung, Gesichtsfeld der Fernrohre nach KEPLER, RAMSDEN, CAMPANI. II 285.
- BOILLOT, A. Verbindungswärme der Verbindungen von O mit H. II 375.
- BOISBAUDRAN, L. DE. Löslichkeit des Galliumprussiat. I 461.
- Du Bois. HOLTZ'sche Maschine. II 568.
- Du Bois REYMOND, E. Lebende Zitterrochen. II 873.
— Secundär-elektromotorische Erscheinungen an Muskeln etc. (*)II 894.
— Protocollauszug. *II 903.
— Untersuchungen über thierische Elektrizität. II 903.
- BOISSIER, H. B. Selbstthätige Lampenausschaltung. *II 965.
- BOISTEL, E. Praktische el. Messinstrumente. *II 908.
- BÖKLEN, H. Ueber Amethyst. II 212.
- Bolometer. II 500.
- BOLTZMANN, L. Monocyclische und verwandte Systeme. I 291.
— Zur Theorie der Gasdifusion. I 475.
— BARTOLI'sche Beziehung der strahlenden Wärme zum zweiten Hauptsatz. II 305, II 491.
— Möglichkeit der Begründung einer kinetischen Gastheorie auf anziehende Kräfte allein. II 312.
— Arbeitsquantum bei chemischen Verbindungen. (*)II 316.
— Ableitung des STEFAN'schen Gesetzes für Wärmestrahlung aus der magnetischen Lichttheorie. II 491.
- BOND, G. M. Längeneinheiten. I 35.
— Längenetalons und deren Theilung. *I 60.
- BONEL, A. Telephonnetz in Bordeaux. *II 948.
- BONETTI, J. Dichtigkeitsänderung des Wassers zwischen 0 und 10°. II 351.
- BONIN, P. Geheimniss der Luftschiffferei. *I 394.
- BONNESEN, E. Berechnung von Metallthermometern. II 325.
- BONNIER, G. u. MANGIN, L. Einfluss des Lichts auf die Respiration chlorophyllfreier Gewebe. II 275.
- BONTEMPS, CH. BAUDOT's Druckapparate. *II 955.
- Boos, B. El. Signaluhr. *II 959.
- BOOTH, J. C. Gold zähe zu machen. I 415.
- BORCHARD siehe SCHULTZE.
- BORDONE. Neues Dampferzeugungssystem. *II 321.
- BORDONI-UFFREDUZI siehe BUCCOLA.
- BORGSMANN, J. Photoelektrische Säule. (*)II 576.
— Erwärmung des Eisens durch discontinuirliche Magnetisirung. II 836.
— Einfluss einer Spirale auf die Dauer von Inductionsströmen. II 863.
- BORNHARDT, A. Zündelektrisirmaschine. *II 973.
- BORNS. WIMSHURST'sche Maschine. *II 575.
— Zur Mikrophontheorie. II 944.
- BOSANQUET, R. H. M. Normal-Spannungsgalvanometer. II 616.
— Elektromagnete I. II 833.
— Permanente Magnete I. II 833.
— Angebliche Abstossung magnetischer Kraftlinien. II 833.
— Moment eines Stabmagnetes. (*)II 847.
- BOSTWICK, A. E. Einfluss des Lichtes auf el. Widerstand von Metallen. II 734.

- BOTTGERO, E. und MAGISTRELLI, C.
Das Telephon. *II 948.
- BÖTTGER, Glasversilberung. I 81.
- BOTH, J. Pendel mit beweglichem
Aufhängepunkt. I 260.
- BOTTOMLEY, J. T. Aenderung der
Schwingungen eines Stabes durch
ein elastisch angehängtes Gewicht.
2. Abh. I 417.
- Merkwürdige Erscheinung. I 471.
- Ueber BOUGUER's Essay, die Licht-
messung betreffend. II 131.
- Gravitationelle Daniellzelle von
geringem Widerstand. II 596.
- Wärmeverlust durch Strahlung
und Convection, Abkühlung im
Vacuum. II 495.
- Permanente Temperatur von
Stromleitern, Oberflächenverluste.
II 798.
- BOTTONE, S. R. Die Dynamo. *II
931.
- BOUCHER, A. Kraftübertragung in
Biel. *II 931.
- BOUDER, Leitungsfähigkeit der ver-
dünnten Luft. II 731.
- Anwendung der Condensatoren
auf Telephonie. II 943.
- Unterseeische Telephonie. *II
949.
- BOUGERS, P. Strychninlähmung. *II
896.
- BOULIER, frères. Universalpyrometer.
II 328.
- BOULIN, P. Oel auf Wellen. I 431.
- BOUQUET DE LA GRYE. Rede über
WÖRTZ. *I 12.
- BOURBOUZE. Aluminiumlöthen. I 421.
- BOURGAIN, E. Löslichkeit des Jod-
quecksilbers in Wasser und Al-
kohol. I 461.
- BOURSEUL. Photophon. *I 512.
- BOUSINESQ, J. Sanddruck gegen
eine verticale oder geneigte Wand.
I 241.
- Angenäherte Berechnung des
Erddrucks. I 241.
- COULOMB's Princip des Prismas
von grösstem Druck. I 241.
- BOUTIGNY (d'Evreux) †. *II 471.
- BOUTY, E. Wanderung der Ionen
und Leitungsfähigkeit. II 716.
- BOUTY, E. Leitungsfähigkeit sehr
verdünnter Salzlösungen (2 Abh.).
II 716.
- Anwendung des FARADAY'schen
Gesetzes auf die Leitungsfähigkeit
der Salzlösungen. II 717.
- Leitungsfähigkeit sehr verdünnter
wässriger Lösungen. II 720.
- siehe JAMIN.
- BOWMAN R. D. siehe J. E. L. CLARK.
- BOWSER, E. A. Mechanik. *I 308.
- BOYS, C. V. Das Ohr als Barometer.
*I 536.
- El. Messapparat. II 618.
- Magnetelektrische Erscheinung.
II 870.
- BRACKETT, C. F. Neue Energie-
messung. I 51.
- BRAMHAM, P. Luftströme zwischen
Platten. *I 393.
- BRAMWELL, Sir F. J. Rede über
Mechanik. *I 421.
- BRATTON, G. W. siehe GOEBEL.
- BRAUN, C. siehe HENRY.
- BRAUN, O. Geschwindigkeitsmesser.
I 50.
- BRAUN, W. Abhängigkeit der Luft-
dämpfung von Temperaturschwan-
kungen. I 385.
- Schwingungen einer Scheibe im
widerstehenden Mittel. I 379.
- BRAUNECK, Fr. Untersuchung ver-
senkter Kabel. *II 910.
- BRAUNER, B. Aequivalent des Tel-
lurs. I 136.
- BRAYTON, A. Akustische Phänomene
v. Flüssigkeiten in Röhren. *I 537.
- BREMER, G. J. W. Ursache der
Veränderung des specifischen Dre-
hungsvermögens in verschiedenen
Lösungsmitteln. II 157.
- Brennnlinien. II 46.
- BRENNINGER, A. Verhalten des
Wassers beim Uebergang in Eis.
*II 426.
- BRESSE. Mechanik. *I 307.
- BRETTON, J. C. LE. Geschichte der
Elektricität. *II 562.
- BRETTE, M. DE. Durchschlagung
von Panzerplatten. I 416.
- BREZINA. Methodik der Krystallbe-
stimmungen. I 192.

- BRIGHT, E. B. El. Feuermelder. *II 960.
- BRIGHT, C. T. Sir. Dynamomaschinen und Elektromotoren. *II 931.
- BRIEGER, A. Urbewegung der Atome, Leukipp und Demokrit. *I 16. *II 317.
- BRILLOUIN. Schwingungsdauer eines magnetischen Systems. II 830.
- BROCH, O. J. Ausdehnung und Dichte des Quecksilbers. *II 358.
- BRÖGGER, W. C. u. FLINK, G. Krystalle von Be und Va. I 202.
- u. — Krystallsystem des Berylliums. I 202.
- BROWNE, A. Elektromotor mit radialen Spulen. *II 932.
- BROWNE, H. V. F. SALVA's Arbeiten über Telegraphie. *II 955.
- BROWNE, L. u. E. BEHNCKE. Stimme, Gesang und Sprache. *I 536.
- BROWNE, W. R. Widerstand von Balken jenseits der Elasticitätsgrenze. I 407.
- BRÜCKE, E. Wahrnehmung der Geräusche. I 522.
- BRÜGELMANN, G. Ueber Krystallisation. I 196.
- BRUMATTI, A. Elektrodynamische etc. Grunderscheinungen. *II 872.
- BRUN, A. Antimonitkrystall. *I 208.
- BRUNHORST, J. Galvanotropismus der Pflanzenwurzeln. II 902.
- BRUNNER. Verhältniss zwischen Luft- und Knochenleitung und Perception verschieden hoher Töne. *I 537.
- BRUNNER, J. Constanten galv. Elemente. *II 608.
- BRUSH's selbstthätiger Stromregulator. *II 909.
- Glühlichteinrichtungen. *II 965.
- Brushmaschine, ihr Diagramm. *II 932.
- B. T. K. Beleuchtungssysteme. *II 968.
- BUBENDEY, J. F. Constantenbestimmung durch Wahrscheinlichkeitsrechnung. *I 59.
- BUCCOLA u. BORDONI UFFREDUZI. Wahrnehmungszeit der Farben. *II 268.
- BUCH, M. Muskelkraftschwankungen. II 894.
- BUCHANAN, A. H. Zeit ohne Instrumente. *I 43.
- BUCHHEIM, A. SYLVESTER's drittes Gesetz. *I 310.
- BUCHHOLZ. Ueberblick über lenkbare Luftballons. *I 395.
- BUCHNER, W. Herstellung von Glühlampen. *II 965.
- BUDDE, E. Metakinetische Scheinbewegung und Wahrnehmung der Bewegung. II 270.
- Thermoelektrische Kräfte. II 779.
- BUGUET, A. Wirkung consecutiver Stromtheile. II 861.
- BUNGE, P. Präcisionswaagen. *I 64.
- Gesichtsfeld und Faserverlauf im Leitungsapparat. *II 252.
- BUNSEN, R. Verdichtung der Kohlensäure an Glasflächen, gegen KAYSER. I 484.
- BURCKHARDT siehe LUNGE.
- BURCKHARDT und WEISS. Luftpumpe. *I 82.
- BURDON-SANDERSON, J. Reizprocess bei Frosch und Schildkröte. *II 896.
- Bureau des longitudes. Jahrbuch 1884 und 1885. I 34.
- Bureau international, Arbeiten. I 14.
- BÜRGER, J. siehe KRAFFT, F.
- BURKE. Telegraphirsystem. *II 955.
- BURKHARDT, FR. Stelle in Lucretius. II 303.
- BURKHARDT-MERIAN. Hörprüfungen. *I 538.
- BURNETT, S. Brechung in den Hauptmeridianen eines Ellipsoides und Astigmatismus. *II 81.
- Farbenempfindung und Farbenblindheit. II 268.
- BURTON, TH. siehe CARNELLEY.
- BUSATTI, L. Lösungstreifen des Steinsalzes. I 195.
- BUSS, SOMBART & Co. Bogenlampen. *II 965.
- BUZZOLINI. Minimal- und Maximalablenkung im Prisma. *II 81.

- CABANELLAS, G.** Directe Componentenmessung bei Collectormaschinen. II 921.
 — Dynamomaschinen (2 Abh.) *II 932.
 — Energietransport (4 Abh.) *II 932.
 — Directe Fehlerbestimmung bei Dynamos (3 Abh.) *II 932.
 — Vervollkommen der Grammesmaschine. *II 932.
- CADIAT, E. u. DUBOST, L.** Lehrbuch der industriellen Elektrizität. *II 905.
- CAILLETET.** Amalgamation. I 465.
 — Erzeugung niedriger Temperaturen. *II 395.
 — Erzeugung niedriger Temperaturen mit Formen. II 435.
 — Gegen WROBLEWSKI. II 436.
 — Bem. zu WROBLEWSKI. II 445.
- CALIGNY, DE.** Untersuchungen über die Oscillationen des Wassers. *I 361.
 — Compressoren mit schwingender Flüssigkeitssäule. *I 361.
 — Schwingungen des Wassers und hydraulische Maschinen. *I 363.
- CALLAND'sches Element, Abänderung des.** *II 606.
- CALM, A.** Abnorme Dampfdichten. *I 117, II 316.
- Calorimetrie.** II 472.
- CALZECCHI-ONESTI, T.** Leitungsfähigkeit der Feilspäne. II 705.
- CAMPANI, G.** siehe BIZZARINI.
- CAMPBELL, A.** Aenderung der PELTIER'schen Wirkung durch Temperaturänderung. II 789.
- CAMPBELL, A. u. GOOLDEN, W. T.** Geschwindigkeitsmesser. I 50.
- CAMPO, E.** Batterien. *II 608.
- CANESTRELLI, J.** Graduirung der Galvanometer. II 616.
- CANTONE, M.** Reibung des Wasserdampfes bei hohen Temperaturen. I 386.
- CANTONI, G.** Elektrische Polarisierung der Isolatoren. *II 565.
 — Beziehung zwischen dielektrischer und magnetischer Polarisation. *II 565.
- Capazität elektrische. II 581.
 Capillarität. I 424.
- CARDANI, P.** Dauer der verzögerten Entladungen. II 586.
- CARDARELLI, F.** Ableitungen bei einem Unterseekabel. *II 909.
 — Neue Methode Ableitungen in Kabeln zu bestimmen. *II 913.
- CARDEW.** Dynamowicklung. *II 932.
 — Spannungsmesser und Voltmeter. II 619.
- CARÉME, F. u. HOUZEAU.** Selbstthätiger Unterbrecher. *II 973.
- CARFORT, R. DE.** Praxis der Thermometer. *I 62.
- CARHART, H. S.** Energie eines Stroms. *II 565.
 — Elm. Kraft der Daniellzelle und Stärke der Zinklösung. II 602.
 — Magnetophon. *II 949.
- CARNELLEY, TH.** Periodisches Gesetz und unorganische Verbindungen. I 130.
 — Periodisches Gesetz und Vorkommen der Elemente. I 134.
 — Farbe und Atomgewicht. I 134, II 100.
 — Schmelzpunkte von Chlor- und Bromberyllium. II 400, *II 426.
- CARNELLEY, TH. und BURTON, TH.** Pyrometer. II 330.
- CARNELLEY, TH. u. O'SHEA, L. T.** Schmelzpunkte unorganischer Stoffe. II 400.
- CARNOT, A. u. RICHARD.** Krystallisiertes Kalksilicophosphat. *I 207.
- CARON, CH.** Glycerinbarometer. *I 82.
- CARPENTIER, J.** Versuch eines Quecksilbergalvanometers. II 625.
- CAPPA, Sc.** Grenze der Cohäsion bei zwei Rotation übertragenden Cylindern. I 262.
 — Rotation einer Flüssigkeit. I 333.
- CARRIÈRE, J.** Augen von Wirbellosen. *II 243.
- CARUS-WILSON.** Dynamometer. II 623.
 — El. Messapparat. II 627.
- CARVALLO, E.** Statik. *I 309.
- CARY's Telephonsignal.** *II 949.

- CASPARI. Universalzeit. I 22.
- CATTANEO, C. Thermodynamik. *II 303.
- Variationen der Constanten eines Seewasserelementes. II 603.
- CAUDEREY, J. El. Zählapparat und Strommesser. *II 908.
- CAVALLI, E. Verallgemeinerung eines Satzes von PAPPUS. *I 309.
- CAYLEY, A. Aenderung der Sonnenzeit. I 32.
- CAZENEUVE, P. Isomerie beim Chlornitrocampher. I 140.
- CIESLAR, A. Einfluss des Lichts auf die Keimung. II 275.
- CEDERGREEN, H. T., und ERICSSON, L. M. Relaisumschalter. *II 949.
- CHEVREUL. Bemerkung zu FOUSSE-REAU. *I 466.
- CERASKI, W. Ueber ZÖLLNER's Photometer. II 119.
- CESARO, E. Kinematischer Satz. I 214.
- CHANCEL, G. u. PARMENTIER, F. Löslichkeit des Schwefelkohlenstoffs in Wasser. I 461.
- CHAPERON, G. Elektrodynamometer. II 617.
- Polarisation oxidirbarer Metalle und Stromlieferung derselben. II 744.
- Wahrscheinliche Ursache der Nichtübereinstimmung zwischen elektromotorischer Kraft der Säulen und thermochemischen Daten. II 751.
- Ueber Elektrodynamometer. *II 908.
- Wechselstrommaschinen (2 Titel). *II 942.
- siehe DE LALANDE.
- CHAPEL. Holländische ballistische Versuche. I 268.
- Schmelzpunkte und Atomgewichte. II 402.
- CHAPPUIS, J. siehe HAUTEFEUILLE.
- CHARDIN. Tragbare Batterie *II 606.
- CHARPENTIER, A. Sichtbarkeit weisser Punkte auf schwarzem Grund. *II 252.
- Analytische Untersuchungen über die Schfunctionen. *II 252.
- CHARPENTIER, A. Differentielle Farbenwahrnehmung. II 265.
- Trägheit der Retina und deren Abhängigkeit von der reizenden Farbe. II 266.
- CHARPENTIER, P. Adiabatische Ausdehnung von Wasserdampf. II 309.
- Theoretische Nutzeffecte bei der Dampfmaschine. II 318.
- CHARRIÈRES. Telephon mit doppelter Magnetwirkung. *II 949.
- CHASE, P. E. Photodynamische Notizen. II 41.
- CHATELAIN, G. El. Kraftübertragung. *II 933.
- CHATELIER, H. LE. Allg. Gesetz für chemisches Gleichgewicht. I 156.
- Zersetzung der Salze durch Wasser. I 169.
- Dissociation des Chlorhydrats. I 172.
- Zersetzung von Doppelchloriden durch Wasser. *I 186.
- siehe MALLARD.
- CHATTOCK, A. P. Constantenbestimmung beim Elektrodynamometer. (*II 642, *II 871.
- CHAVANON, A. siehe RIGOLLOT.
- CHEESMAN, L. M. Galvanometrische Messung rasch wechselnder Ströme. II 678.
- Chemische Dynamik und Statik. I 151.
- Chemische Lichtwirkungen. II 226.
- CHENUT, L. Telegraphie nach BAC-DOT-ESTIENNE. *II 955.
- CHERVET. Potentialvertheilung in flüssigen Massen. II 512.
- Potentialvertheilung in einer durchströmten Platte (2 Abh.). II 513.
- Potentialvertheilung in durchströmten Leitern von 2 und 3 Dimensionen. II 514.
- Capillarelektrometer. (*II 585.
- siehe APPELL.
- CHEVREUL. Sehen und Contrast. *II 267.
- Chinesische Musik und Maasse. I 30.
- CHIUSOLI, V. Vergrößerung dioptrischer Apparate. II 290.

- Chlorsilberelemente zum täglichen Gebrauch. II 597.
- CHRISTIANI. Vergoldung etc. organischer Objecte. (*)II 777.
- Dynamos zum Telegraphiren. *II 955.
- CHRISTIANSEN, C. Optische Eigenschaften fein vertheilter Körper. II 57.
- Emission der Wärme von unebenen Oberflächen. II 494.
- CHWOLSON, O. Metrisches System in Russland. I 27.
- Populäre Vorlesungen über Elektrizität und Magnetismus. *II 559.
- Demonstration der Blitzableiterwirkung. II 595.
- Wechselwirkung zweier Magnete mit Berücksichtigung der Querdimensionen. II 830.
- Circularpolarisation, magnetische. II 16, 25, 36, 173, 838.
- Circularpolarisation, natürliche. II 154.
- CLAMOND, CH. Magnesiaglühllicht. I 76.
- Glühlampe. *II 965.
- CLARK, A. Magnetelektrische und Dynamomaschinen nebst Motoren. *II 933.
- CLARK, J. W. Reinigung des Quecksilbers. (*)I 82.
- siehe LODGE.
- CLARK, LATIMER. Transitinstrumente und Transittafeln. *II 297.
- CLARK, J. E. L., CLARK, W. J. K. und BOWMAN, R. D. Bogenlampen. *II 965.
- CLARK, N. B. Bemerkung. *I 362.
- CLARKE. Uebung des Gehörs bei Taubstummen. *I 537.
- CLARKE, C. L. Elektrostatischer Gasanzünder. *II 595.
- siehe HEWITT, R. jun.
- CLARKE, F. W. Zusammenfassende Atomgewichtsbestimmungen. I 138.
- Spec. Gewichtsbestimmungen. I 95.
- CLARKE u. KEBLER. Cadmiumjodid. *I 185.
- CLASSEN, A. Quantitative Analyse durch Elektrolyse. *II 776.
- Gegen WIELAND. *II 776.
- CLAUSIUS, R. Zusammenhang zwischen den grossen Agentien. *I 6.
- Mech. Gleichungen zur Erklärung des zweiten Hauptsatzes. I 290, II 304.
- Theorie der Dynamomaschine. II 921, *II 933.
- Theorie der el. Kraftübertragung. II 922.
- DE LA CLAVE Y GARCIA, D. J. Kurze Ballistik. *I 316.
- CLAVERIE, CH. Horizontales Capillarelektrometer. *II 585.
- CLAY, H. Telephone. *II 949.
- Schaltvorrichtung für Fernsprecher. *II 949.
- Mikrophon. *II 949.
- CLEBSCH. Elasticitätstheorie. *I 421.
- CLÉMANDOT, L. Stahlhärtung durch Druck. I 411.
- CLEMENCEAU, G. Elektrische und calorische Leitungsfähigkeit. II 753.
- CLEMENCEAU, P. Neue Elektrizitätserzeugung. II 600.
- Bichromatbatterie. *II 607.
- Siliciumbronzedrähte. *II 912.
- Neue multipolare Grammemaschine. *II 936.
- Zeitähler für el. Licht. *II 965.
- Lichtvertheilung. *II 965.
- Strassenbeleuchtung. *II 965.
- El. Licht-Montirung. *II 965.
- El. Beleuchtung im Allgemeinen. *II 965.
- Beleuchtung des Park Monceau mit JABLOSKHOFF-Lampen. *II 966.
- Zur Geschichte der Glühlampen. *II 966.
- CLERMONT siehe JANNEZAZ.
- CLEVE. Ueber Samarium. *I 184.
- CLODIG, C. Thermometer als Manometer in Dampfkesseln. *I 393.
- Interpretation der elektrostatischen Erscheinungen. *II 585.
- DES CLOIZEAUX, A. Brechungsexponent des Chlorsilbers. *II 82.

- DES CLOIZEAUX. Optische Charaktere des Christianits und Phillipsits. II 205.
- Zwei optische Axen im Gismondin. II 206.
- Optische Constanten des Krokoits. II 213.
- Optische Eigenschaften des Hübnerits u. des Auripigments. II 213.
- Optische Anomalien des Prehnits. II 214.
- Identität zweier Herderite. *II 226.
- CLOUËT siehe DEPIERRE.
- COHEN, E. Spec. Gewicht von Kaliumquecksilberjodidlösung. I 84.
- COHN, E. OHM'sches Gesetz für Elektrolyte. II 708.
- COHN, H. Sehschärfe bei abnehmender Beleuchtung. II 243.
- COHN, R. siehe GRÜNHAGEN.
- COLEMAN, J. J. Wärmeleitung von Materialien. *II 491.
- COLLADON, D. Erfindungen LESCHOT's (2 Notizen). I 319.
- COLLADON'scher Springbrunnen. *II 81.
- COLLIGNON, E. Gleichgespannte Kettenlinie. I 238.
- Mech. Problem. I 238.
- Relativbewegung. I 254.
- Mechanik. *I 308.
- Colloide. I 126.
- COLOMBO, G. Das System GAULARD-GIBBS auf der Wiener Ausstellung. *II 943.
- Coloriren der Glasphotogramme. *II 233.
- COMBEROUSSE, CH. DE. Ueber DUMAS. *I 12.
- Energietransport. *II 933.
- Comité international. Protocole. I 19.
- COMMINES DE MARSILLY, L. J. A. DE. Gesetze der Materie. *I 181, *I 311.
- Commission, elektrische des pyrotechnischen Vereins München. *II 905.
- COMMON, A. LOEWY's neues Teleskop. II 289.
- Teleskope für astron. Photographie. II 290.
- Commutatoren. II 638.
- Compoundwicklung der Dynamomaschinen. II 922.
- COMPTON, A. G. Autographische Registrierung von freien Schwingungen und von Stößen. I 506.
- Condensation von Dämpfen. II 427.
- Conférence, internationale. Paris. Elektrische Einheiten. I 25, II 504.
- Conférence in Philadelphia. Discussion über Accumulatoren. *II 920.
- Connaissance des temps für 1886. *I 60.
- CONROY, J. Versuche über metallische Reflexion IV. V; Betrag des von Metallen reflectirten Lichts. II 55.
- Versuche über Metallreflexion. II 140.
- Consolidated Electric Light-Company. Secundärbatterie. *II 290.
- Constitution der Elemente. *I 183.
- CONTE, LE. Horizontalbewegung schwimmender Körper und Postulate der Capillaritätstheorie. I 426.
- CONTE, J. LE. Merkwürdige optische Erscheinung. II 45.
- COOKE, J. P. Auftriebscorrection für einen Körper von unbekanntem Volumen. (*I 63.
- COOPER. Krystallisation der Phosphorsäure. *I 208.
- COPELAND. Grosse Teleskope. II 587.
- CORADI, G. Rollplanimeter. I 45.
- siehe HOHMANN.
- CORDES, W. A. Hängende Fernsprechleitungen. *II 911.
- CORDIER, PAUL LE. Theorie der allgemeinsten elektrodynamischen Kraftwirkungen. II 524.
- Allgemeinste elektrodynamische Wirkungen, mechanische Wirkungen des Magnetismus. II 860.
- CORNU. Bericht über Energietransport. *II 933.
- CORNU, A. Form der Lichtwellenfläche im magnetischen Felde. II 36.
- Ueber ANGSTRÖM's Gruppe α . II 108.
- Photometrische Studien. II 119.

- CORNU. Achromatismus der Interferenzen und Nachbilder. II 256.
 — Form der Lichtwellenfläche im magnetischen Feld und Doppelbrechung senkrecht zu den Kraftlinien. II 174.
- CORSEPIUS, M. Schallfortpflanzung in Resonanzböden. I 505.
- COSSA, A. Valenz des Didyms. I 137.
- COSSMANN, M. CURRIE und TIMMIS' el. Zeichengeber. *II 960.
- COSSMANN. Die Elektrizität beim Manövrieren der Eisenbahnsignale. *II 960.
- COTTERILL, J. H. Angewandte Mechanik. *I 308.
- COULOMB. Abhandlungen. *I 6.
- COWPER, R. und LEWES, V. B. Vermeintliche Bildung des Phosphorsäureanhydrids durch Licht. *II 233.
- CRABB siehe CROMPTON.
- CRAFTS. Bemerkungen zu BERTHELOT. II 301.
- CRAFTS, J. M. Gebrauch von Quecksilberthermometern. II 324.
 — Ausdehnungskoeffizienten elementarer Gase. II 356.
- CRAMER, E. Lampenausschaltung. *II 966.
- CRAMER-DOLMATOW, A. Ueber STACEWICZ. *I 116.
- Creil. Versuche zu. *II 934.
 — Versuche zu und Gefahr hochgespannter Ströme. *II 934.
- CREUTZMANN und MÖLLER. Wichtigste Eigenschaften der Körper und Mechanik. *I 4.
- CRIPPS, R. A. Krystallisiertes NaHO. I 208.
- DE LA CROIX. Verdünnung und Geschwindigkeit der Reaktionen. I 180.
- CROMPTON, R. E. R. Künstliche Beleuchtung. *II 966.
 — siehe G. KAPP.
- CROMPTON-CRABB. Bogenlampe. *II 966.
- CROOKES, W. Spectroskopie der strahlenden Materie (2 Abb). *II 115.
- CROOKES, W. Yttrium. (*)II 824.
- CROSS, C. F. Hydrirung der Salze und Oxide. I 176.
- CROVA, A. Photometrie starker Lichtquellen. II 119.
 — Diffusionsphotometer. II 119.
 — Hygrometrie. *II 472.
- CROVA u. GARBE. Elektrostatischer Potentialetalon. II 578.
- CRUHO. Glühlampe. *II 966.
- CRULS. Anwendung einer doppeltbrechenden Platte bei der Spectralanalyse. *II 115.
- CUBENOD, H. siehe MEURON.
- CULMANN, P. Selbstpotential einer Spirale. II 869.
- CULVERWILL, C. P. Erklärung der Wirkung des Oels auf Wellen. *I 444.
- CURIE, J. siehe FRIEDEL.
- CURIE, J. u. P. El. Contractionen und Dilatationen in hemiedrischen Krystallen. (*)II 565.
- CURIONI. Ueber GUIDI „Bogengänge“. Siehe das Druckfehlerverzeichniß.
- CURIONI, G. Bericht über GUIDI „elastische Bogen.“ I 411.
 — Balkenfestigkeit. I 412.
- CURRIE und TIMMIS. El. Eisenbahnsignale. *II 960.
- Cursus der Schiessschulen. *I 315.
- CURTIS, A. H. Frage 7321. I 238.
 — siehe TOWNSEND.
- CUTTRISS. Patent-Elektromotor. *II 933.
- CZAPSKI, S. Thermische Veränderlichkeit der elm. Kraft galvanischer Elemente und freie Energie. II 747.
- CZEIJA. Dynamo für Schule. *II 933.
- CZERMAK. MAXWELL's Integrale A_1 und A_2 . II 312.
- CZUMPELIK. Chemie als Mechanik der Atome. *I 188.
- DAFT.** Elektromotor. *II 933.
- DAHLANDER, G. R. Eigenschaft des el. Potentials. *II 585.

- DÄHNE, A. Stabilität der Drehaxe. *I 314.
- VAN DAM VAN ISSEK, J. Ballistik. *I 315.
- DAMOISEAU, A. u. G. PETITPONT. Neue Dynamomaschine (3 Titel). *II 933.
- Dampfmaschinen. II 318.
- Dampfspannungen. II 427.
- DAMSKI, A. siehe GOLDSTEIN.
- DANIELL, A. Lehrbuch. *I 4.
- DARIMON, G. SOMZEC'sche Lampe. *II 966.
- DAY, R. E. Uebungen im elektrischen und magnetischen Messen. *II 752.
- Arithmetik der el. Beleuchtung. Deutsch von C. SCHENK. *II 966.
- DAYMARD, V. Curven für Stabilität der Schiffe (2 Abh.). *I 360.
- DEBRAY. Bem. zu WROBLEWSKI. II 445.
- DEBRAY und JOANNIS. Zersetzung des Kupferoxids durch Wärme. I 167.
- DECAUX. Wirkung des Lichts auf Pigmente. *II 233.
- DECHARME, C. Nachahmung elektrochemischer Ringe mit Wasserströmen. I 356.
- Nachahmung elektrischer und magnetischer Erscheinungen mit Wasser. I, 356.
- Formen von Wasser, welches auf Glas stösst. I 356.
- Verschiedene Versuche. II 520, *II 564.
- Fortpflanzung der Elektrizität und der Wärme. II 520.
- Zu CARDANI's Versuchen. *II 776.
- Nachahmung der el. Schichtungen mit Wasser. *II 824.
- DECHANT, J. Gang der Lichtstrahlen durch Flüssigkeitsröhren und Bestimmung der Brechungsexponenten condensirter Gase. II 61.
- Farben der Körper. *II 116.
- Elektrizitätserregung beim Filtriren von Quecksilber. II 572.
- DEFFIÉNAT, A. Dichtigkeitsbestimmung. *I 115.
- DEHNE. Unzerbrechliche Thermometer. II 324.
- DEINHARD, L. Gefahren der el. Beleuchtung. *II 966.
- DELANY, P. B. Multiplexsystem. *II 955.
- siehe LACOUR.
- DÉLAURIER, E. Allgemeine Theorie der Naturphilosophie und Thermochemie. *II 399.
- DELLINGSHAUSEN, N. v. Schwere oder Wirksamwerden der potentiellen Energie. I 299.
- DELSAUX, R. P. Ueber PLATEAU. *I 12.
- DELSAULX, J. Theorie der Combinationen. I 531.
- Diffraction ebener Wellen durch eine kreisrunde Oeffnung. *II 154.
- DEMARÇAY, E. Praktische Spectroskopie. II 85.
- DEMBINSKY's Mikrophon. *II 949.
- DENY, R. E. siehe HOPKINSON.
- DEPIERRE, J. u. CLOËT, J. Wirkung des Lichts auf Baumwoll-druckfarben. II 234, *II 908.
- DEPREZ, M. Reibungsgesetze. I 271.
- Proportionalgalvanometer. II 614.
- Instrumente für industrielle el. Messungen. II 620.
- El. Synchronismus zweier Bewegungen und el. Busssole. (*)II 643.
- SIEMEN's Energiemesser. *II 907.
- El. Uebertragung und Vertheilung von Energie. *II 913, II 923.
- Energietransport (5 Titel). *II 933.
- Ueber GAULARD-GIBBS' Inductoren. *II 943.
- siehe D'ARSONVAL.
- DESLANDRES, H. Körper, der aus der Wirkung von Ozon auf Paraffin entsteht. II 116.
- DESPEYROUX. Mechanik. *I 307.
- DESTREM, A. Wirkung des Inductionsfunken auf Benzin, Toluol und Anilin. II 768.
- Der Inductionsfunke in der Analyse. *II 778.
- DEWAR, J. Bericht des Comités für Spectralanalyse. II 83.

- DEWAR, J. Verflüssigung des Sauerstoffs und kritische Volumina. II 443.
 — Dasselbe und Dichte des flüssigen Wasserstoffs. *II 444.
 — siehe LIVEING.
- DEWAR, J. u. SCOTT, A. Moleculargewichte substituierter Ammoniak. I 138.
 — u. — Atomgewicht des Mangans. I 139.
- DIKONOFF. Neues Heberbarometer. I 67.
 — Tropfenzustand der Flüssigkeiten. *I 444.
- Diamagnetismus siehe Felder, magnetische.
- Diamant (zum Glasdurchbohren). *I 83.
- Dichtigkeit. I 84.
- Dielektricität. II, 542.
- DIETERICI siehe KÖNIG, A.
- DIETERICH, Paraffinum liquidum. II 471.
- DITTRICH, W. El. Kraftübertragung. *II 934.
 — Messungen an einer FEIN'schen Dynamo. *II 934.
 — Form der Kerze in Bogenlampen. *II 966.
- Diffusion. I 473.
- DILLNER, G. Integration der Gleichungen des conischen Pendels. *I 313.
- DION, CH. Regulirung und Form der Kohlenstäbe in Bogenlampen. *II 966.
- DISHER, H. Beim Telegraphiren gebräuchliche Elemente. *II 607.
- Disposition el. Beleuchtungskreise. *II 973.
- Dissociation. I 159, II 468.
- DITTE, A. Schwefelkalium und Schwefelquecksilber. *I 186.
 — Wirkung von Schwefelkupfer auf Schwefelkalium. II 392.
 — Wirkung von Schwefelkalium auf Schwefelquecksilber. *II 399.
- DITTE, W. Magnetische Induction. *II 872.
- DITTMAR, O. Ammeter bezw. Voltmeter. II 620.
- DIXON, H. Chemische Prozesse zwischen Wasserstoff, Kohlenoxid und Sauerstoff. I 164.
 — Geschwindigkeit der Explosionen in Gasen. *I 187.
- DOBBIE siehe GRAY.
- DOBBIE, J. J. und HUTCHESON, J. B. Schnelle spec. Gewichtsbestimmung. I 85.
- DOBROWOLSKY, W. Unterschied der Farbenempfindung bei Reizung der Netzhaut an einer und an mehreren Stellen. II 261.
- DOERFEL. Calorimetrie der Dampfmaschinen. II 319.
- DOLBEAR, A. E. Telephon. *II 949.
- DOMBROWSKI, E. Stimme des Würgfalken. I 519.
- DONDERS, F. C. Farbengleichungen (2. Abh.). II 253.
 — Noch einmal die Farbensysteme. II 253.
- Doppelbrechung, elektrische. II 153.
- DORN, E. Stöpselrheostaten von SIEMENS & HALSKE. II 631.
 — Vermeidung magnetischer Localinflüsse. II 829.
 — Einfluss des Extrastroms innerhalb des dämpfenden Multiplicators. II 867.
- DOUBRAVA, J. Ueber Influenzmaschinen. *II 575.
- DOWNING, A. M. W. Aberrationsconstante. *II 40.
- Drahtaichung. I 410.
- DRAWBAUGH, D. Mikrophon. *II 949.
- DRECHSEL, E. Elektrolysen und Elektrosynthesen. II 762.
- DRECKER, J. Innere Ausdehnungsarbeit von Flüssigkeitsgemischen. *II 312.
- DREIKORN, G. Elektrische Studien mit Bezug auf die Münchener Ausstellung. *II 907.
- DREYER-BÖCKNER. Capillarthermometer. *I 444.
- DUBOIS, EDM. Seegyroskop. I 264.
- DUBOIS, R. siehe AUBERT.
- DUBOSQ, A. Stimmgabelstativ. *I 513.
- DUBOSQ siehe PARINAUD.

- DUBOSQ, J. Projectionsversuche u. Nachbilder. *II 252.
- DUBOST, L. siehe CADAT.
- DUCCOUSO's Telephon. *II 949.
- DUCKETT, E. Apparat für feste Kohlensäure. *I 82, II 424.
- Universalgalvanometer. II 615, *II 641.
- Galvanometer mit astatischen Nadeln. II 615.
- DUCRUE, J. Apparat zum TORICELLI'schen Grundversuch. I 366.
- DUDA, TH. Optische Aufgabe. II 80.
- DUFET, H. Temperaturabhängigkeit der Refraktionsindices. II 67.
- Optische Eigenschaften isomorpher Gemische. II 78.
- Aenderung der Indices des Quarzes in der Wärme. II 223.
- DUFOUR, H. Differentialthermometer. *II 357.
- DUFOUR, L. El. Eisenbahnsignal. *II 960.
- DUGUET. Widerstand fester Körper. I 398.
- DUHEM, P. Thermodynamisches Potential und Theorie der galvanischen Säule. II 750.
- DUMAS, J. B. Ueber die Brüder DEVILLE. *I 11.
- Dissociation. *I 187.
- DUN, A. Zweizelliges Element. *II 606.
- DUNOYER. Toxische Aphasie. *I 536.
- DUNSTAN, W. R. Analysis der Kraft. *I 312.
- DUNSTON, R. E. Verbesserung der Ringarmatur. *II 934.
- DUNSTON, R. E., PFANNKUCHE, A. und FAIRLIE, J. Dynamomaschinen. *II 934.
- DUPONCHEL. Oberschlächtiges Wasserrad. *I 362.
- Elastischer etc. Luftballon. *I 394.
- DUROY DE BRUIGNAC. Lenkung der Luftballons. *I 394.
- DUTER. Ueber Magnetismus. II 831.
- DVORAK, V. Elektroakustische Versuche. *I 511, *II 949.
- Flammen vom elektrostatischen Gesichtspunkt. *II 586.
- DWELSHAUSEN-DERY, V. Principien der Festigkeitslehre. *I 422.
- DWELSHAUSEN-DERY, V. Materialwiderstand. *I 310.
- Dynamik. I 247.
- Dynamoelektricität für den Telegraphen. *II 941.
- Dynamo-elektrische Maschinen. *II 942.
- Dynamomaschinen, überhaupt. II 921.
- Dynamomaschinen für kleine Glühlichtbeleuchtung. *II 936.
- Dynamomaschinen, Neuerungen an. *II 937.
- Dynamos, Theorie der. *II 941.
- EARLE, H. S. und E. GOLDSTEIN.** Bogenlampe., *II 966.
- EATON, H. W. TOPPLER-HOLTZ-Maschine. *II 575.
- EBEL, J. Polarisirtes Relais. *II 955.
- EBELL. Fein vertheiltes Ultramarin und colloide Schwefelmetalle. *I 182.
- EBERHARDT siehe ALT.
- EBNER, V. v. Lösungsflächen und -Gestalten des Kalkspaths. I 194.
- EDDY, H. T. Verallgemeinerung des Virialsatzes. *II 317.
- Kinetische Theorie der festen, flüssigen und gasförmigen Körper (2 Abh.). *II 317.
- Strahlende Wärme. II 492.
- EDER, J. M. Verhalten und Sensibilisirung der Silberhaloide. II 228, *II 234.
- Weitere Mittheilungen über die Farbenempfindlichkeit von Gellatinemulsionen. II 228.
- Photographie und elektrisches Licht. *II 235.
- EDELMANN's Elektrometer. *II 585.
- Elektrotechnische Apparate. II 630.
- EDGEWORTH, F. Y. Reduction von Beobachtungen. *I 59.
- Wahrscheinlichkeiten a priori. *I 59.

- EDISON, TH. A. Registrirende Voltameter. (*II) 643.
 — Stromregulator. *II 909.
 — Neuerungen in Erzeugung und Vertheilung von Elektrizität. *II 913.
 — Regulirung des Dynamostromes. II 924.
 — Beleuchtungssystem. *II 967.
 EDISON-HOPKINSON. 500 Kerzen-Dynamo. *II 934.
 Edisonlampe. *II 967,
 —, Evacuierung der. *II 972.
 —, Erscheinung in der. II 813.
 EDLUND, E. Elektrizität und Vacuum. II 811.
 EDSBERG, V. Dänische Lichtmaschine und Lampe. *II 967.
 EDWARDES, D. Frage 7321. I 238.
 — Fragen 7406, 7439. I 257.
 EDWARDS. Dynamo. *II 934.
 EHRENROOTH, M. Lage der Gesichtslinie und Centrirung des Auges. II 237.
 EICHLER, J. 122 Farbentafeln. *II 268.
 Einheiten im Allgemeinen. I 25.
 Einheiten, elektrische und Lichteinheiten. II 126, II 504.
 Einwendungen gegen das Axiom der Atomlehre. *I 183.
 Eis, Herstellung von. II 363.
 Eisenbahn, elektrische und Kraftübertragung. *II 935.
 Eisenbahnsignale, elektrische. *II 962.
 Eisenbahnsignale etc. am Gotthardtunnel. *II 962.
 EITELBERG, A. Wägung von Gehörknöchelchen. I 533.
 Elastische Nachwirkung. I 408.
 Elasticität. I 395.
 Electric Company Chicago. Gravirung mit Benutzung von Strahlen. *II 233.
 Elektrizität. Allgemeines. II 503.
 Elektrizität, praktische. *II 975.
 Elektrizität, Quellen der. II 565.
 Elektrizitätsausstellung, Wien. Dynamoelektrische Maschinen. *II 942.
 Elektrizitätsmessungen, praktische. *II 908.
 Elektrizität, Uebertragung der. *II 942.
 Elektrizität und el. Beleuchtung. *II 973.
 Elektrizität und Magnetismus, Lehrbücher. II 559, II 904.
 Elektrizität und Wärme. *II 803, *II 905.
 Elektrizität und Zauberei. *II 975.
 Elektrizität zum Schutz der Dampfkessel. *II 975.
 Elektrikerconferenz zu Philadelphia (2 Abb.). *II 940.
 Elektrische Ausstellung Philadelphia, Telephone. *II 953.
 Elektrische Energie, Transformation der. *II 943.
 Elektrisirmaschine, neue. *II 575.
 Elektrisirmaschinen in der Telegraphie. *II 959.
 Elektritschestwo. II 558.
 Elektrocapillarität. II 774.
 Elektrochemie. II 756.
 Elektrodynamik. II 522, II 860.
 Elektrodynamometer. II 617.
 Elektrolyse, Theorie. II 756.
 — Ergebnisse. II 759.
 — von Gasen. II 766.
 Elektrolyse, dazu verbrauchte mechanische Arbeit. *II 776.
 Elektromagnete. II 833, II 849.
 Elektromagnetismus. II 849.
 Elektrometrie. II 578.
 Elektromotorische Kraft. II 740.
 Elektrophysiologie. II 873.
 Elektrostatik. II 577.
 Elektrostriction. II 544.
 Elemente, galvanische; Messungen an denselben. II 601.
 ELGAR, F. Stabilität der Schiffe. *I 360.
 — Abhängigkeit der Stabilität vom Tiefgang. *I 360.
 ELLIS, A. J. und HIPKINS, A. J. Tonometrische Beobachtungen über unharmonische Scalen. I 534.
 ELPHINSTONE-VINCENT. 80-Kerzen Dynamo. *II 935.
 ELSAS, A. Erzwungene Schwingungen gespannter Saiten. I 496.

- ELSAS, A. Neuer Fadenschwingungsapparat und Bemerkungen dazu. I 499.
- ELSTER, J. und GEITEL, H. Elektrizität der Flamme. II 822.
- EMO, A. Widerstandsvariationen von Metalldrähten bei Temperaturänderung. *II 753.
- Emulsion. I 468.
- EMERY, A. H. Druck- und Zugmesser. *I 61.
- ÉMÉRY, C. El. Phosphen. II 898.
- EMMERLING, Wirkungsgrösse von Säuren auf Marmor. I 189.
- EMSMANN, H. Nicht richtige, lehrreiche Apparate. I, 81.
- ENGEL. Analogie der Allotropien von Phosphor und Arsenik. *I 185.
- ENGELMANN, TH. W. Bewegung der Zapfen und Pigmentzellen unter dem Einfluss des Lichts. II 243.
- Lichtabsorption und Assimilation der Pflanzenzellen. II 275.
- Entladung, elektrische. II 586.
- Entladungen, disruptive. *II 595.
- Entladungen in verdünnten Gasen. II 804.
- ENUMA, B. H. Inductive Stromvertheilung. *II 943.
- EPSTEIN, L. Accumulatoren. *II 918.
- Erddruck. I 241.
- ERDMANN, E. O. Ungleiche Ermüdung centraler und peripherischer Netzhauttheile. *II 253.
- ERHARDT. Classification von Eisen und Stahl. *I 182.
- ERICSSON, L. M. siehe CEDERGREN, H. T.
- Erläuterung elektrischer Erscheinungen. *II 905.
- ERRERA. Flüssiger Wasserstoff und Ballons. *I 394.
- Erstarren. II 399.
- ESCRICHE y MIEG, F. C. Vorlesungsversuche. *II 82.
- ESCHER, R. Neuer Weg zur CULMANN'schen Momentenfläche. I 412.
- ESSIG. Der Leiter im telephonischen System. *II 949.
- ESSON, W. Bemerkung zu DIXON. I 164.
- ESSON, W. B. Elm. Kraft von Dynamomaschinen. II 924.
- ESTIENNE, Ed. Schrift- und Stenotelegraphie. *II 955.
- Etalons für elektrische Messungen. Bericht des Comité's (2 Abh. des englischen Comité's). II 631.
- ÉTARD, A. Löslichkeitscurven der Salze. I 458.
- Löslichkeit der Salze. I 459.
- Löslichkeit von Halogensalzen. I 460.
- ETTINGSHAUSEN, A. v. Clarkelement und Galvanometerraichung. *II 644.
- EULER siehe BERNOULLI.
- European electric Company. El. Lampen. *II 967.
- EVANS, A. M. Frage 3873. *I 361.
- EWING, J. A. Magnetische Susceptibilität etc. des Eisens. II 834.
- Examenfragen der Sorbonne. *I 4.
- EXNER. Beugung durch zahlreiche unregelmässig vertheilte Körperchen. II 149.
- EXNER, S. Mangelhafte Erregbarkeit der Retina für Licht von abnormer Einfallrichtung. (*)II 251.
- Sitz der Nachbilder im Centrum. II 248.
- Explosionen, Wärmeentwicklung der. II 366.
- EYSTER, G. S. Behandlung linksdrehender Lösungen mit dem deutschen Strobometer. II 154.
- F**ABRI, R. und RAVAGLIA, G. Alkalische Kette. II 598.
- FAË, G. Physikalische Eigenschaften der Korallen. II 137, II 754.
- Versuch zur Elektrolyse. *II 776.
- FAHIE, A. Magneto- und Dynamomaschinen. *II 935.
- Geschichte der Telegraphie bis 1837. *II 955.
- FAIRLIE, J. siehe DUNSTON. *II 934.
- FAMINTZIN, A. Kieselsäuremembranen und Myelingeilde. I 125.
- FARNSWORTH, P. J. Vergessene wissenschaftliche Sätze. *II 955.

- FARADAY. Naturgeschichte einer Kerze. *I 181.
- Farben, objective. II 83.
- Farbensinn. II 753.
- FATIN, V. Luftschiffahrt. *I 394.
- FAUCHEUSE, DE D'HUMY, P. R. Apparat zur Herstellung isolirter Drähte. *II 911.
- FAVARGER. Elektrizität in der Chronometrie. *II 959.
- FAVARO, A. Schriften von GALILEI. *I 11.
- FEIN, W. E. Nebendraht bei Sicherheitsvorrichtungen. *II 912.
- Dynamomaschine für Laboratorien. *II 935.
- Bogenlampe für Laboratorien. *II 967.
- FEIN, C. und E. Handdynamo. *II 935.
- Felder, elektrische und magnetische. II 595.
- FELICI, R. Vorlesungsversuch. *I 513.
- FENKNER. Schiefe Ebene, die in kürzester Zeit durchfallen wird. *I 313.
- Fernrohre. II 284.
- Fernsprechwesen, Neuerungen im. II 948.
- FERRANTI, S. Z. DE. Dynamos und Messinstrumente. *II 935.
- Gleichstrommaschine. *II 935.
- Wechselstrommaschine. *II 942.
- Dynamo, Versuche mit der. *II 935.
- FERRANTI, DE S. Z. und THOMPSON, A. Elektrischer Messapparat. (*)II 643.
- Dynamomaschinen. *II 935.
- FERRARA und GUIDI. Dynamo. *II 935.
- FERRARIS, E. Elektrolytische Anlagen und Dynamos. *II 935.
- FERREL, W. Bewegung auf der Erdoberfläche. *I 310.
- Gyration des Pendels. *I 310.
- FERRERO. Neue Kette. II 599.
- FERRINI, R. Lehrbuch. *I 5.
- Fortschritte im Elektrizitätswesen. *II 906.
- Energieregistrirapparat. *II 908.
- FERRINI, R. Energieregistrator. *II 909.
- Armatur CABELLA, *II 935.
- Stromvertheilung für Lampen-complexe. *II 967.
- FESTING. Dynamo. *II 941.
- siehe ABNEY.
- Festigkeit. I 407, 411.
- Feuermelder auf der Wiener Ausstellung. *II 962.
- FEUSSNER, K. Prismen zur Polarisation des Lichts. *II 292.
- FIEVEZ, CH. Einfluss der Temperatur auf dem Charakter der Spectrallinien. II 87.
- Aenderungen an Spectrallinien des H und Mg. II 87.
- FIGUIER, A. Chemische Verbindungen durch Gassäule und Effluvium. *II 779.
- FIGUIER, L. Die Elektrizität. *II 905.
- FINGER, J. Mechanik. *I 308.
- FINK. Gaskraftmaschinen. II 319.
- FINLARY, W. H. Zeitverlust auf einer Kabelleitung. *II 913.
- F. J. S. Merkwürdige optische Erscheinung. II 45.
- Fische, elektrische. II 873.
- FISCHER, F. Ueber J. KEPPLER, *I 10, I 11.
- Verwendung der Elektrizität in der chemischen Industrie. *II 920.
- FISCHER, F. W. Nachweis des Gesetzes für Abnahme der magnetischen Kraft. II 841.
- FISCHER, G. HOHMANN-CORADI'sches Planimeter. *I 61.
- Spectralanalyse im Anschluss an KAYSER. *II 114.
- Hebung der chromatischen Aberration in Fernrohren. *II 296.
- REPSOLD's Heliumeter. *II 296.
- FISCHER, H. Festigkeitsdiagramme. I 412.
- Zugfestigkeit etc. von Metalldrähten. *I 423.
- FISCHER-SIGWART, H. Grüne Ei-dechse. I 534.
- FITZGERALD, G. F. Vorlesungswage. I 317.

- FITZGERALD, G. F. Ueber eine Hypothese von EDDY. *II 317.
 — Strahlende Wärme. I 492.
 — Analogie zwischen Wärme und Elektrizität. I 521.
 — MAXWELL's Gleichungen für die elektromagnetische Wirkung bewegter Elektrizität. II 537.
 — Erzeugung kurzer elektrischer Schwingungen. II 564.
 — Energiemenge, die ein veränderlicher Strom auf den Aether überträgt. (*)II 565.
 — Batterien mit Blei. *II 608.
 FITZGERALD, J. Theorie der Dynamomaschinen. II 925.
 FLAMANT. Angenäherte Erddruckformeln für die Praxis. I 242.
 Flammen in elektrischer Beziehung. II 819.
 FLAWITZKY, F. Bemerkungen zu KANONNIKOFF. *II 115.
 FLEISCHER, E. Hygrometer im Exsiccator. *II 471.
 FLEISCHL, E. v. Deformation der Lichtwellenfläche im magnetischen Felde. II 36.
 — Doppelte Brechung des Lichts in Flüssigkeiten. II 155.
 — Doppelbrechung circular polarisirender Flüssigkeiten. II 155.
 — Zur Physiologie der Retina. (*)II 251.
 FLESCH, M. Nervenendigung in quergestreiften Muskeln. II 888.
 FLETCHER, L. Ausdehnung der Krystalle. (*)II 358.
 — Wächter-Controllapparate. *II 961.
 FLEURY. Dichtigkeit poröser Körper. *I 115.
 FLINK siehe BRÖGGER.
 FLINTZ. Molecularvolumina von Benzol und Phenol. *I 183.
 FLOEL, O. Salzwirkung auf glatte Muskulatur. *II 896.
 FLOYD, A. Unipolarmaschine. *II 935.
 Fluorescenz. II 133.
 FOCILLON, A. Versuche und Instrumente. *I 5.
 FODOR, F. El. Wind. II 594.
 FOERSTER, W. Universalzeit etc. I 22.
 FOL, H. Momentanapparat. II 230.
 — Obturaten-Photographie. *II 233.
 FOLIE, F. Zur spärlichen Astronomie (Aberration). II 39.
 — VILLARCEAU's Aberrationstheorie. *II 40.
 FÖLSING. Siedepunkte von Aetherestern. II 431.
 FONTAINE, H. Praktische Elektrolyse. *II 778. *II 920.
 W. DE FONVIELLE. WOODHOUSE-RAWSON'sche Sicherheitslampe. *II 967.
 FOOTE, TH. M. und GOODSPEED. H. CH. Telegraphie, Neuerungen. *II 955.
 FORBES, G. Magnetisirtes Chronometer. *I 63.
 — Compensirte Widerstände. II 633.
 — Vermeidung der Ueberhitzung von Leitungsdrähten. *II 803.
 — HALL's Effect. II 856.
 — BRIGUET's Telephon. *II 949.
 — Leitungsabmessung für Beleuchtung. *II 967.
 FORCRAND, DE. Glyoxalbisulfite. II 387.
 — Ueberführung des Glyoxals in Glycolsäure. II 385.
 — Sulfite und Doppelsulfite des Natrons. II 385.
 — Natronglyoxalbisulfite. II 387.
 — Glycolate. (*)II 398.
 — Kalium- und Baryumglyoxalbisulfite. II 398.
 — Bildungswärme der Alkoholate. *II 398.
 — Natrium- und Baryumalkoholat. (*)II 398.
 — Glycolsäure und Glyoxal. *II 398.
 — Dinatronglycolat. *II 399.
 FORMENTI, C. Geometrische Bewegung starrer Systeme. I 233.
 FORQUIGNON, L. Thermische Zersetzung des weissen Gusseisens. I 169.
 FÖRSTNER, H. Künstliche physikalische Veränderungen der Feldspäthe von Pantelleria. II 219.

- FORTIN-HERRMANN, L. A. Kabelisolierung. *II 911.
- FOSSATI, E. DAVY's Sicherheitslampe. *II 399.
- Verhalten von Magneten mit Ankern. II 832.
- FOSTER u. PRYSON. Potentialdifferenz bei Funken in Luft. II 592.
- FOULLON, H. v. Krystallisiertes Zinn. I 201.
- FOURIER, M. Analytische Theorie der Wärme. II 484.
- FOURNIER, A. Hydraulischer Apparat zum Verdichten und Verdünnen von Gasen. *I 362.
- Neuer Apparat zum Verdichten und Verdünnen von Gasen. *I 393.
- FOUSSEREAU, G. Leitungsfähigkeit von Wasser und Eis. II 710.
- Leitungsfähigkeit wasserfreier und fester Salze. II 714.
- Widerstand von Isolatoren. (*)II 754.
- FRANCHIMONT. Paraldehyd. *I 185.
- FRANCIS, J. B. Temperatur im Innern eines schmelzenden Eisblockes. II 399.
- FRÄNKEL, W. Registrirendes Dynamometer. *I 318.
- Instrument zur Aufzeichnung von Dimensionsänderungen. I 40.
- Registrator für elastische Dimensionsänderungen. I 420.
- FRANKLAND, E. Theorie der Accumulatoren. *II 920.
- Chemische Seite der Energieaufspeicherung. II 916.
- FRANKLAND, P. Einfluss von Verdünnungsmitteln auf die Leuchtkraft des Aethylens. II 129.
- Zusammensetzung und Leuchtkraft des Kohlendampfes. *II 133.
- FRANKS, W. S. Elektrizität zur Beleuchtung bei astronomischen Beobachtungen. *II 967.
- FRANZ, J. Festrede auf BESSEL. *I 9.
- FRANZENAU, A. Amphibol vom Aranyer Berg. II 214.
- FREESE, C. Physikalische Eigenschaften und chemische Zusammensetzung. I 149.
- FRENCH, A. Antiinductionseinrichtung für Kabel mit Telephonleitungen. *II 911.
- FRENZEL, H. Dynamos, spec. von MOESSEN. *II 955.
- FRÈRES, R. Compensationseinrichtung am Metallthermometer. *II 357.
- FRESNEL, A. Zwei Noten über die AMPÈRE'sche Hypothese der Molecularströme. II 849.
- FRIEDEL. Rede über WÜRTZ. *I 12.
- Diamantverbrennung. I 145.
- FRIEDEL, C. und CURIE, J. Pyroelektricität des Quarzes, der Blande, des chloresauren Natrons und des Boracits. (*)II 576.
- FRIES, J. Ueber P. DIVISCH. *I 11.
- FRIESACH, K. Anziehung von Ellipsoiden. *I 316.
- FRITSCH, G. Elektrische Fische. II 876.
- Reisebericht. *II 878.
- Vergleichungen der el. Organe von Torpedineen. II 878.
- FRITTS, C. F. Neue Form der Selenzelle. II 740.
- FRITTS und HOPKINSON. Sehr empfindliche Selenzelle. II 740.
- FRITZ, H. Beziehungen physikalischer Eigenschaften der Elemente. I 150.
- FRÖHLICH, J. Potential von Rollen. II 868.
- Kritisches zur Polarisation des gebeugten Lichts. II 146.
- FRÖLICH, O. Verallgemeinerung des Satzes der WHEATSTONE'schen Brücke. II 677.
- SIEMENS-HALSKÉ'sche elektrochemische Maschinen. II 925.
- FROMME, C. Aenderungen des Eisens durch Glühen und Ablöschen. I 123.
- FUCHS, F. R. Vorrichtung für eine schwingende Flamme. I 509.
- Kleine akustische Versuche. I 514.

- FUCHS, F. R. Trommelfell als Telephonplatte. I 533.
 — Günstigste Bedingungen zur Beobachtung der Netzhaut. *II 242.
 — Influenzmaschine. II 566.
 — Compensationsmethode für Widerstand unpolarisirbarer Elemente. II 685.
 — Telephonversuche. II 944.
 FUSS, R. Extremthermometer. *II 357.
 FUHR, A. Einmalige lineare Stromschwankung als Reiz. II 882.
 Funken elektrische. II 586.
 FÖRST. Universalthermometer. II 324.
 FUSTEGUERAS u. HERGOT. Mechanik. *I 307.
- G**ABRIEL gegen SPRING. *I 186.
 GAGE, A. P. Trägheit. I 311.
 GAGLIO, G. Muskeländerung durch Inanition. II 893.
 GAILLOT. Variation der Schwere durch Anziehung des Mondes und der Sonne. *I 316.
 GAINES. Flüssige salpetrige Säure. *I 187.
 GALE, H. B. Wirksamkeit von Glühlampen. *II 967.
 GALLET, V. El. Weckuhr. *II 959.
 GALOUBITZKI, K. Telephon. *II 950.
 GALTON. Identiscop. II 298.
 Galvanische Messungen, Theorie der. II 677.
 Galvanometer. II 609, 624.
 — mit Spiegelablesung. *II 642.
 —, verbessertes. *II 642.
 —, tragbares. *II 643.
 GANZ, El. Generator. *II 936.
 GANZ & Co. Wechselstrommaschine, Neuerungen an. *II 936.
 — Wechselstrommaschinen. *II 942.
 GARADOT, J. Regulirung von Dampfmaschinen durch todten Raum. *II 321.
 GARBE, P. Elektrocapillare Beziehungen. II 774.
- GARBE, P. JOULE'sches Gesetz. II 793.
 — siehe CROVA.
 GABRIEL. Praktisches Lehrbuch der Elektrizität. *II 562.
 GARRIGOU-LAGRANGE, P. Dynamische Fragen. *I 314.
 GART, H. Eigenschaften, welche der GULDIN'schen analog sind. *I 314.
 Gasinjector für Seifenblasen. *I 445.
 Gasmaschinen. II 319.
 Gasreibung. I 369.
 Gastheorie, kinetische. II 312.
 GATHOUSE. Glühlampe. *II 967.
 — siehe ALABASTER.
 GATTINO, G. Neue Methode Kabelfehler zu localisiren. *II 913.
 GAULARD und GIBBS. Inductoren. *II 942.
 — u. — Sekundäre Generatoren. *II 943.
 GAUTHIER, R. Universalzeit. I 22.
 GAWALOWSKI, A. Universalanalysator. *II 777.
 GEDGE, W. E. Verbesserungen an Dynamos. *II 936.
 GEER, P. VAN. Ueber W. SKELLITS (2 Notizen). *I 11.
 — ROBERVAL's Methode. I 217.
 GEFFROY, E. Vertheilung der Elektrizität in einer Lemniscate. II 515.
 Gefrierpunkte von Lösungen. II 406.
 Gehörorgan, chronische Leitungsstörungen. *I 537.
 Gelatine-Emulsion, empfindliche. *II 235.
 GELCICH, E. Bestimmung der Schiffsgeschwindigkeit. I 359.
 • GELLENTHIN, H. Versuche die Gravitation zu erklären. I 299.
 GENAILLE, H. Graphische Darstellungen von Festigkeiten. *I 424.
 GENDRE, A. VON. Strom während des Tetanus. II 892.
 — Einfluss der Temperatur auf thierisch-elektrische Erscheinungen. II 896.
 GENDRE, L. VON. Nervensystem und Todtenstarre. II 893.
 — siehe HERRMANN.

- GENEST siehe MIX.
- GENEVAY, A. Ueber J. WATT. *I 8.
- GEORGE, A. F. ST. Photographischer Registrirapparat für Telephonie. *II 949.
- Antinductionseinrichtung für Telephone. *949.
- Mikrophon. *II 950.
- GEORGE, S. Schreibendes Telephon. *II 950.
- GEORGE, E., POCKOCK, F. A., MUIR, J. S. und MUIR, J. S. JUN. Mikrophon. *II 950.
- Telephon. *II 950.
- GERALDY, F. JABLOSKHOFF'sches Element. *II 607.
- Messung von Wechselströmen. *II 753.
- Messung inducirter Ströme. *II 872.
- System der Electricitätsvertheilung. *II 913.
- Vergleiche von Dynamos und Glühlampen der Ausstellung von 1882. *II 936.
- siehe DU MONCEL.
- GERBER, PROUT's Hypothese. *I 183.
- GERHARDT, R. Die Rohrflöte. *I 511.
- GERLACH. Ueber Glycerin. *I 116.
- GERLACH, E. Widerstand, den eine ebene Platte oder ein Keil in Flüssigkeit erfährt. I 336.
- GERLACH, G. TH. Ueber Glycerin und ein Vaporimeter. II 433.
- GERNEZ, D. Krystallinische Ueberhitzung des Schwefels. I 142.
- Perlmutterartige Schwefelkrystalle. I 142.
- Dauer der Umwandlung des Schwefels. I 144.
- Ueberschmolzener Schwefel. *I 185.
- Erstarrung überschmolzenen Schwefels. (*II 426.
- Erstarrung überschmolzener Körper. (*II 426.
- GEROSA, G. Widerstandsänderungen durch moleculare Störungen. II 701.
- GERSTMANN, H. Strömung nicht homogener Flüssigkeiten durch capillare Röhren. I 464.
- Geruch, elektrischer. II 899.
- Geschichtliches zur Physik. I 6, 8.
- Geschwindigkeitsanzeiger (2 Abh.). *II 975.
- Geschwindigkeitsmessungen. I 46 und 50.
- GEUTHER, A. Affinitäten des Kohlenstoffes. I 151.
- Gewebe, thierische in electrischer Beziehung. II 896.
- Gewichtsvoltameter. *II 644.
- GIBBS, J. W. Vectoranalyse. *I 309.
- GIBBS siehe GAULARD. *II 942.
- GILBERT, PH. Ueber PUISEUX. *I 11.
- Beschleunigungen verschiedener Ordnung. I 224.
- GREEN'scher Satz und Potentialtheorie. I 279.
- LAGRANGE's Methode bei der Relativbewegung. *I 310.
- GILL, D. Systematische Irrthümer beim Ablesen des Transitkreises. *I 61.
- GILLET, C. Stromgeschwindigkeitswaage. *II 643.
- GILLET, W. Mikrophon. *II 950.
- GILTAY. Brennnlinien der Doppelkugel und des Hohlcyinders. *II 81.
- Eigenthümliches Telephon. II 945.
- Polarisation der telephonischen Receptoren. II 945.
- GINTL, J. W. Necrolog. *I 9.
- GIRARD, A. Die Dynamomaschinen. *II 936.
- GISBORNE. Nebenschlüsse in Kabeln. *II 913.
- GIUNTI, M. Einfluss des Lichts auf die Gährung. II 230.
- GLADSTONE, J. H. Refractionsaequivalente organischer Verbindungen. II 65.
- Länge des Spectrums als Reinheitsprobe. II 113.
- Refractionsaequivalente. *II 82.
- GLADSTONE, J. H. u. TRIBE, A. Electrolyse von Schwefelsäure und an-

- deren wasserhaltigen Salzen. II 760.
- GLADSTONE, J. H. und TRIBE, A. Theorie der secundären Zellen (2 Abh.). *II 919.
- Glasdurchbohrung. I 80, *I 83.
- GLASER DE CEW, G. Magnetoelctrische- und Dynamomaschinen. *II 936.
- Glasphotogramme. *II 233.
- Glastinte. *I 83.
- Glasüberzug. I 79.
- Glasversilberung (BÖTTGER). I 81.
- GLAZEBROOK, R. T. Methode betreffend Capacität eines Condensators und Schwingungszahl einer Stimmgabel. I 510, II 581.
- Einfluss der Feuchtigkeit auf Refraction polarisirten Lichts durch Glas. II 140.
- Gekrümmte Beugungsgitter. II 291.
- Vergleich der MAXWELL'schen Gleichungen des elektromagnetischen Feldes mit denen von HELMHOLTZ und LORENTZ. II 525.
- Allgemeine Gleichungen des elektromagnetischen Feldes. II 527.
- Unveränderlichkeitsgrad von Widerstandsetalons. II 635.
- Beziehung zwischen Ohm und B. A. U. II 672.
- Glocke, elektrische. *II 975.
- Glocke und Schalter für Glühlampen. *II 972.
- Glühlampen für Mikrophotographie. *II 972.
- im Nebel. *II 973.
- , Lichtstärke und Lebensdauer. *II 973.
- , Neuerungen an (2 Titel). *II 972.
- , zur Geschichte der. *II 972.
- Glühlicht zu Untersuchungszwecken. *II 972.
- GOARANT DE TROMELIN, G. LE. Aperiodisches Galvanometer. *II 642.
- Telemeter. *II 974.
- El. Logg. *II 975.
- GOBIN, A. Stabilität der Mauern und Erddruck. *I 317.
- GODEFROY, L. Destillationsregulator. *I 83.
- Vacuumregulator für fractionirte Destillation. *II 471.
- GOEBEL, CH. H. und BRATTON, G. W. Neuerungen an unterirdischen Leitungen. *II 910.
- GOETZ, H. und KURZ, A. Galvanischer Widerstand gespannter Drähte. II 700.
- GOLDHAMMER, D. El. Entladungen in verdünnten Gasen. II 817.
- Thermodynamische Oberfläche des Wassers. *II 312.
- GOLDSTEIN, E. El. Leitung im Vacuum. II 807.
- Elektrizitätsdurchgang durch Vacua. II 807.
- Einfluss leitender Flächen im Kathodenlicht. II 815.
- Figuren auf Kathoden GEISSLER'scher Röhren. II 815.
- siehe H. S. EARLE. *II 966.
- GOLDSTEIN, M. und DAMSKI, A. Capillare Steighöhe von Lösungen. I 431.
- GOODSPEED, H. CH. siehe FOOTE, TH. M.
- GOODWIN, W. L. u. MARSHALL, D. H. Lösungsconstanten. *I 467.
- GOOLDEN siehe CAMPBELL.
- GORDON. Elektrizität und Magnetismus. *II 560.
- GORDON, J. E. Instrument zur Messung magnetischer Felder. II 834.
- Regulator mit Selbstinduction. *II 909.
- Wechselstrommaschine. *II 942.
- Pferdekräfte bei el. Beleuchtung. *II 967.
- Lehrbuch der el. Beleuchtung. *II 967.
- GORE, G. Merkwürdige Absorption. (*)I 489.
- Ungleicher Widerstand von Kathoden. II 731.
- Chemische Corrosion und galv. Strom. II 742.
- Beziehungen der Wärme zur VOLTA'schen u. thermoelektrischen Wirkung von Metallen. II 745.

- GORE, G. Elektrodeposition von Kohle. II 761.
 — Neue Erscheinungen der Elektrolyse. II 763.
 — Thermosäule für Messungen der elm. Kraft. II 787.
 — Elektrolyse von Silberfluorid, -chlorat- und -perchlorat. *II 777.
 GORE, H. siehe DU MONCEL.
 GORHAM. Pupillenphotometer. *II 135, *II 242.
 GORJUNOFF. Telemeter. *I 61.
 GOSSE, H. Obturaten-Photographie. *II 233.
 GOSTKOWSKY, Baron. Elektricität als Eisenbahnmotor. *II 936.
 GOTHARD, v. Neues Spectroskop. *II 295.
 GOTTSCHALK, F. Pneumatische Wanne. I 73.
 GOUPILLIÈRE, H. DE LA. Brachistochronen mit Widerstand. I 256.
 — Förderseile. *I 309.
 — Bericht über PIESSE, Luftballons betreffend. *I 394.
 GOUY. Beugung im Schatten eines geradlinig begrenzten Schirmes. II 147.
 — Diffusion des Lichts an matten Flächen. II 150.
 GOVI, GILBERTO. Deformation der Fernrohrbilder. II 284.
 G. P. Bindfaden mit den Händen zu zerreißen. I 416.
 GRABER, V. Helligkeits- und Farbensinn der Thiere. *II 267.
 GRAETZ, L. Elektricität und ihre Anwendungen. *II 904.
 GRAHAM, C. Frage 7537. I 333.
 — Frage 7512. I 246.
 — siehe MINCHIN.
 GRAHAM, R. H. Graphische und analytische Mechanik. *I 309.
 GRANFELD, A. E. Mehrfachtelegraphie. *II 955.
 GRASHEY. Aphasie. I 515.
 GRAC, H. und WAGNER, TH. Elektrisches Zeigerwerk. *II 908.
 — El. Zifferblatt. *II 959.
 — El. Uhr. *II 959.
 — Contactvorrichtung für ihre el. Uhr. *II 960.
 GRAVES, J. Ursachen des Fehlschlagens von Kabeln. *II 913.
 GRAVIER, A. Stromunterbrechung ohne Funken. *II 873.
 — Der GRAMME'sche Ring als Inductor. *II 936.
 GRAWINKEL, C. Lehrbuch der Telephonie und Mikrophonie. *II 950.
 — Telephonische Musikübertragung. *II 950.
 GRAY, A. Absolute elektrologische Messungen. *II 560.
 — Absolute Messung starker magnetischer Felder. (*)II 847.
 — Absolute magnetische Feldbestimmung. (*)II 859.
 GRAY, TH. und A. Neues empfindliches Spiegelgalvanometer und neue astatische Galvanometer. II 612.
 GRAY, TH. u. A. und DOBBIE, J. J. El. Eigenschaften und Zusammensetzung von Glas etc. II 715.
 GREENHILL, A. G. Ueber LARMOR, kritisches Gleichgewicht. I 235.
 GREENHILL. Luftwiderstandscurven. I 385.
 GREGOR, MC. Strahlungsabsorption durch Gase. II 499.
 GREINER und FRIEDRICHS. Automatisches Füllen etc. von Elementen. *II 607.
 GRENIER, W. Untersuchung schlechter Wärmeleiter. II 487.
 GRIFFITH, E. H. Mehrfaches Ocular. *II 297.
 GRIMALDI, G. P. Ausdehnung des Schwefeläthers unter Druck. I 90, II 350.
 GRIMAUD, E. BOYEN und J. REY. I 8.
 — Colloide Eisenverbindungen. I 125.
 — Coagulation der Colloide. I 126.
 — Colloide Eisensalze. I 182.
 — Einige Colloide. *I 182.
 GRIMFELD. Neues Element. II 598.
 GRINWIS, C. H. C. Vollständige Virialgleichung. I 301.
 — Bewegungsgleichungen des elektromagnetischen Feldes in Bezug

- auf MAXWELL's Theorie. II 531.
*II 564.
- GRIVEAUX, F. Elektrochemische Energie des Lichts. (*II 576.
- GRÖDEL. Diastolisches Distanzgeräusch am Ostium aorticum.
*I 536.
- GRÖGER, M. Aräometer. *I 64.
— Schwimmer für Gewichtsänderungen. I 85.
- GROSHANS, A. Densitätszahlen und Lösungen. I 97.
— Spec. Gewicht fester und gelöster Körper. I 99.
— Isomorphe Verbindungen und neues Gesetz. I 100.
— Beziehungen zwischen Perioden- und Densitätszahlengesetz. I 100.
- GROSS, E. J. Kinematik und Kinetik.
*I 310.
- GROTE, L. Wärmeschutzmasse.
*II 491.
- GROTH, P. Neutrale Fluorverbindungen. *I 207.
— Elasticitätsconstanten der Krystalle. I 406.
- GROVE, Sir W. R. G. Gegenseitige Beziehung der physischen Kräfte.
*I 7.
— Leitungsfähigkeit des Kupfers. II 696.
- GRUBB, H. Gebrochenes Aquatoreal. (2 Abb.) II 289.
- GRÜBLER, M. Zusammengesetzte Centripetalbeschleunigung. I 214.
— Krümmungsmittelpunkte der Polbahnen. I 216.
— Wendepunkte. I 218.
- GRÜNHAGEN, A. Nervöse Summations- und Interferenzvorgänge.
*II 895.
— Reizdauer, Reizgrösse und latente Reizperiode. II 895.
- GRÜNHAGEN, A. und COHN, R. Pupillendilatirende Nerven. II 241.
- GRUSINZEFF, A. Doppelbrechung mit Dispersion. II 35.
— Reflexion und Brechung polarisirten Lichts. II 35.
— Auflösung der Grundgleichungen für Polarisation des Lichts in Krystallen. II 202.
- GRUSINZEFF, A. Stationärer Zustand eines isotropen elastischen Mediums. *I 422.
- GRÜTZNER, O. Anatomie etc. quer-gestreifter Muskeln. *II 895.
- GRYLLS-ADAMS, W. Wirkungsgrad der Dynamomaschinen. *I 931.
— Versuche über Dynamos und Glühlampen. *II 931.
— Wechselstrommaschine als Motor. II 931.
- GUBBE, G. Drehungsvermögen des Invertzuckers II 159.
- GUÉBHARD, A. Kraft der centrirten dioptrischen Apparate. *II 296.
— Elm. Kraft der elektrolytischen Ueberzüge von Bleisuperoxid. II 773.
- GUÉRIN, R. El. Wasserstandszeiger.
*II 961.
- GUÉROUT, A. Ueber CARPENTIER's Widerstandsrollen. II 634.
— Messapparate auf der Wiener Ausstellung. *II 644.
— Elektrometallurgie von Gold und Silber. *II 778.
— Neuere Anwendungen der Elektrolyse. *II 778.
— El. Maschinen auf der Wiener Ausstellung. *II 936.
— Telephonprocesse in Amerika. *II 950.
— PIETTE-KRIZIK'sche Lampe. *II 968.
— Vervollkommnung der lampesoleil. *II 968.
— Erste Schritte der elektrischen Beleuchtung. *II 968.
- GUGLIELMO, G. Modificationen der Quecksilberpumpe. I 65.
— Elm. Kraft und Widerstand des Funkens. II 591.
— siehe NACCARI.
- GUIDI siehe FERRARA.
- GUILLAUME, Elektrolytische Condensatoren. II 756.
— Elektrische Condensatoren. *II 779.
- GUILLAUME, F. C. Kabel, vorzugsweise Luftkabel. *II 911.
- GUILLEMIN, A. Die physische Welt.
*I 7.

- GUNTZ, A. Gleichgewichtszustände des Kaliumfluorhydrats. I 158.
 — Antimonfluorür. II 377.
 — Umwandlungswärme des prismatischen Antimons in oktaedrisches. II 377.
 — Kaliumfluoridfluorhydrat in Lösungen. II 378.
 — Bildungswärme von Chlor- und Oxychlorantimon. II 378.
 — Bildungswärme der Fluorüre von Ag, Mg und Pb. II 379.
 — Thermik der Fluorverbindungen. II 397.
 — Verbindungswärme von Flusssäure mit Alkalien und alkalischen Erden. (*)II 398.
 — Natriumfluoride. (*)II 398.
 — Thermik der Metallfluoride. (*)II 398.
 — Thermochemie der Flusssäure. (*)II 398.
 — siehe BERTHELOT.
 GUTENSOHN. Galvanisches Element. (*)II 606.
 GUTHRIE, F. Wärme- und Volumenänderungen beim Mischen. II 361.
 — Schmelztemperatur von Legierungen. *II 425.
 — Eutexie. II 406.
 — Salzlösungen und aufgenommenes Wasser. I 449.
 — Thermische und Volumenänderungen bei Mischung. I 451.
 — Magnetismus von amalgamirtem Eisen. II 848.
 GUTHRIE, F. B. Löslichkeit in geschmolzenem Natronsalpeter. I 463.
 GUTZMANN, A. Sprachstörungen. *I 536.
 GUYARD, A. Ueber die Jodstickstoffe. II 230.
 GYLDÉN, H. Methode zur Lösung verschiedener mechanischen Probleme. *I 313.
 — Zweikörperproblem bei veränderlichen Massen. I 256.
 HAAAN, B. DE. Zur Geschichte der Physik in den Niederlanden. *I 10.
 HABERMANN, J. Waschflasche, Absorptionsapparat, Brenner. I 68.
 HACKNEY, W. Normalformen für Probebarren und -platten. *I 61.
 HADDAN, H. J. Armatur für Strommaschinen. *II 936.
 HADDEN, W. El. Eisenbahnsignale. *II 961.
 HAENSCH siehe SCHMIDT.
 HAGEN, E. El. Beleuchtungsanlagen. *II 963.
 HAGEN, E. B. Wärmeausdehnung von Ka und Na und deren Legirung. (*)II 358.
 HAGENBACH-BISCHOFF, E. Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Elektrizität in Telegraphendrähten. II 519.
 HALÁSZ, O. Dichte des Salzsäuregases. *I 117.
 HALBERSTADT, W. Atomgewicht des Platins. I 135.
 HALL, A. Aberrationsconstante und Sonnenparallaxe. *II 40.
 — Heliometer. II 287.
 — Winddruck auf eine Kuppel. I 228.
 HALL, E. H. Trägheit. I 311, *II 859.
 — Antwort gegen BIDWELL. II 855.
 — HALL's Phänomen. *II 858.
 HALL'sches Phänomen im Allgemeinen. II 853.
 HALL'sches Phänomen. II 857, *II 858.
 HALLER, A. Zwei isomere Camphorethane. II 163.
 HALLER, E. Verbesserungen an Elektromotoren. *II 937.
 HALLOCK, W. und KOHLRAUSCH, F. Polabstand von Magneten. II 828.
 HALLWACHS, W. Elm. Kraft, Widerstand und Nutzeffect von Accumulatoren. II 914.
 HALPERSON, CL. El. Erregbarkeit der Nervenfasern. II 886.
 HALPHEN, G. H. Eine elastische Curve. I 400.

- HALPIN. Sperrvorrichtung am Planimeter. I 39.
- HALSKE siehe SIEMENS.
- HAMBURGER, W. Horizontalstellung für Nivellirinstrumente. I 43.
- HAMILTON, F. A. siehe TROTT.
- HAMMERL, II. Kupfervoltameter. (*)II 644.
- Wickelung des GRAMME'schen Ringes. II 925.
- Hammertelephon. *II 954.
- Hand-Dynamo, neue. *II 935.
- HANDFORD, T. J. Verbesserungen am Ringmagneten der Dynamo. *II 937.
- HANDL, A. Trägheitsmomente. *I 314.
- Uebereinanderschichten von Flüssigkeiten. I 321.
- HANKEL, W. Elektrizität bei Gasentwicklungen. II 567.
- HANSEMAN, G. Diffusion von Gasen durch eine poröse Wand. I 476.
- HANN, J. Tafeln für Wasserdampfgehalt. *II 472.
- HANSEN, W. Refraction und Wachstumsverhältnisse der Augen im 10. bis 15. Lebensjahr. *II 242.
- HARAU COURT, C. Lehrbuch. *I 5.
- HARCOURT, V. Constant leuchtende Lampe. II 129.
- HARDY. Physik bei den Griechen. *I 8.
- HARTIG, E. Allgemeinbegriffe mechanischer Technik. I 210.
- Constanten der Zerreißungsfestigkeit, I 411.
- HARTLEY, W. N. Atomgewicht des Berylliums. I 135.
- Bericht des Comité für photographische Spectralanalyse im Ultraviolett. II 83.
- Beobachtung feiner Spectrallinien. II 84.
- Spectralphotographie für Zwecke der quantitativen Analyse. II 98.
- Berylliumspectrum. II 99.
- Absorptionsspectra der Alkaloide. II 105.
- Empfindlichkeit der Spectralphotographie. *II 116.
- HARTLEY, W. N. Linienspectra von Bo und Si. *II 116.
- Feuchte Electroden. II 819.
- HARTLEY u. ADENEY, W. E. Messung von Wellenlängen hoher Brechbarkeit in Spectren der Elemente. II 98.
- HARTMANN, E. u. Co. Federgalvanometer. *II 642.
- Telephon. *II 950.
- HARTRIDGE, G. Refraction des Auges, *II 243.
- HARVARD-Photometrie. *II 133.
- HASKINS, C. C. Leitungen in Chicago. *II 912.
- Disposition von Läutewerken und Telephonen. *II 950.
- LEGGO's Telegraph. *II 956.
- CRANE'sche Feuersignale. *II 961.
- El. Regulator für Heizapparate. *II 973.
- HASSELBERG, B. Zweites Spektrum des Wasserstoffes. II 89.
- Zusatz dazu. II 93.
- HASTINGS, C. S. Trägheit. I 311.
- Merkwürdige optische Erscheinung. II 45.
- HAUBNER. Logarithmisches Potential einer nicht isolirten elliptischen Platte. *II 564.
- HAUCK. Accumulatoren auf der Wiener Ausstellung. *II 918.
- HAUCK, G. Perspektivischer Apparat. I 38.
- HAUCK, W. PH. El. Lampe. *II 968.
- HAUPT. Schallwahrnehmung bei Auscultationen. *I 538.
- Hauptsatz, erster. II 303.
- Hauptsatz, zweiter. II 304.
- D'HAUSSONVILLE, Comte. Rede über DUMAS. *I 11.
- HAUTEFEUILLE u. CHAPPUIS. Ozon. (*)I 185, II 434, II 767.
- u. — Wirkung des Effluvioms auf O₂ und N₂ bei Gegenwart von Cl₂. II 769.
- HAUTEFEUILLE, P. u. MARGOTET, J. Polymorphie des Phosphorsiliciums. I 198.
- HAUTEFEUILLE, P. u. PERREY. Sprat-

- zen von Gold und Silber in Phosphordampf. I 487.
- HAUVEL, CH. Bedingung für das helicoidale Element eines Propellers. *I 362.
- HAWKER, S. Glühbeleuchtung. *II 968.
- HAYCRAFT. Modelllinse für Schulzwecke. *II 82, II 281.
- HEAP, D. P. Pariser Ausstellung, Bericht über Elektrisches. *II 907.
- HEATH, D. D. Abstossung. I 311.
- HEATH, R. S. Dynamik starrer Körper im elliptischen Raume. *I 314.
- HEDGES, K. W. Sicherheitsverbindungen für el. Leitungen. *II 911.
- HEEL, J. N. Schultheorie der Dynamos etc. *II 937.
- DE HEEN, P. Vergleichende Physik. I 5.
- Empirische Beziehung des Reibungscoefficienten der Flüssigkeiten zu seiner Temperaturabhängigkeit. I 354.
- Diffusionscoefficient gelöster Salze und dessen Temperaturabhängigkeit. I 473.
- Allg. Gesetz der Flüssigkeitsausdehnung. II 350.
- Allgemeines Gesetz der Flüssigkeiten. (*)II 358.
- Beziehung zwischen Ausdehnungscoefficienten, spec. Wärme und Verdampfungswärme. II 480.
- HEFNER-ALTENECK, F. v. Beschreibung einer constanten Lichteinheit. II 127.
- HEIBERG, J. L. Falsum betr. ARCHIMEDES. *I 309.
- HEINRICHS. Dynamo. *II 937.
- Prüfung derselben. *II 937.
- HEINRICHS, C. F. FERGUSON's mechanisches Paradoxon. I 226.
- HÉLIE, M. Experimentelle Ballistik. I 226,
- Heliochromie. *II 235.
- HELL, C. Bestimmung von Atomgewichten und Atomigkeiten der Fettalkohole. I 138.
- HELLER, A. Geschichte der Physik. *I 8.
- HELLRIEGEL. Einfluss von Licht und Wärme auf die Vegetation. *II 275.
- HELM, G. Mechanik und math. Physik. *I 3, *I 307.
- HELMER, O. Maschine mit Wechsel- und continuirlichem Strom. *II 942.
- HELMERT, F. R. Theorien der Geodäsie. *I 3.
- HELMHOLTZ, H. v. Vorträge und Reden. *I 5.
- Studien zur Statik monocyclischer Systeme. I 282.
- Principien der Statik monocyclischer Systeme. I 282.
- Studien über monocyclische Systeme, zweite Fortsetzung. I 290.
- Verallgemeinerung der Sätze über monocyclische Systeme. I 291.
- Ueber elektrische und Lichteinheiten. *II 563.
- Galvanische Ströme, die durch eine sehr dünne Elektrolytenschicht gehen. II 741.
- Bestimmung magnetischer Momente mit der Waage. (*)II 847.
- HEMPEL, W. Einfluss des umgebenden Gases auf die Influenzmaschine. II 570.
- HENDRICKS, J. E. Gyration des Pendels. I 261.
- HENNEBERG, L. Graphische Kraftzerlegung. I 227.
- HENNEARD, P. Eindringen der Geschosse. I 304.
- HENRICH. Normaluhr für el. Zeigerwerke. *II 960.
- HENRICHSEN, S. siehe WLEGEL.
- HENRY. Monobromirtes Methylchloroform. *I 186.
- Löslichkeit in der Oxalsäurereihe. I 460.
- HENRY, CH. Thermometer im Jahre 1628. II 327.
- HENRY, SAUNDERS, A. C. u. BRAUN, C. Isochrone Telefonrufer. *II 950.
- HERGOT siehe FUSTEGUERAS.
- HERING, E. Positive Nachschwan-
kung. II 850.

- HERING, E. Schwankungen des Nervenstroms nach unipolarer Reizung. II 880.
- Spezifische Energien des Nervensystems. *II 896.
- HERMANN, Schmierzfähigkeit. *I 318.
- HEROTIZKY, G. El. Uhr. *I 63, *II 960.
- HERRMANN. Widersprüche gegen die Lehre vom Isomorphismus. I 200.
- Einwirkung von Alkalimetallen auf Bernsteinsäureäthylester. I 200.
- HERRMANN, G. Graphische Theorie der Turbinen und Kreiselpumpen. *I 362.
- HERRMANN, L. Zur Muskel- und Nervenreizung. II 879.
- Sogenannte secundär-elektromotorische Erscheinungen an Muskeln etc. (*)II 894.
- HERRMANN, L. und v. GENDRE. Elektrom. Eigenschaft des bebrüteten Hühnereies. II 897.
- HERMITE, G. Phosphorescirende Photographien. II 135.
- Ueber ein festes astron. Fernrohr. II 289.
- HERMITE, G. und VIDAL, L. Phosphorescirende Photographien. II 136.
- HERSCHEL, J. Yard, Meter und Fuss. *I 35.
- Merkwürdige optische Erscheinung. II 45.
- HERTZ, H. Gleichgewicht schwimmender elastischer Platten. I 320.
- Graphische Bestimmung adiabatischer Zustandsänderungen feuchter Luft. II 308.
- Beziehungen zwischen MAXWELL'S Grundgleichungen und denen seiner Gegner. II 537.
- Benzin als Isolator und Rückstandsbilder. (*)II 586.
- HERWIG, F. Optische Orientirung in der Pyroxen-Amphibolgruppe. *II 225.
- HESSEHUS, N. Luftcalorimeter. (*)II 483.
- Amperometer. II 626.
- HESSEHUS, N. Einfluss des Lichts auf die Leitung des Selen. II 734.
- Ursache der Lichtwirkung auf Selen. II 796.
- Verhältniss zwischen der Intensität des Lichts und seiner Wirkung auf Selen (2. Abh.). II 738.
- HESS, W. Biegung und Drillung eines dünnen Stabes. I 399.
- HESS, J. J. El. Kohle. *II 608.
- HESSE, O. Alkaloide der Rinde von Remigia. II 166.
- HEURCK, H. VAN. El. Licht für Mikrophographie. *II 968.
- HEUSE. Lichtreflex der Retina. *II 241.
- HEUSER, L. CHR. TH. Querschwingungen von Röhren. I 494.
- HEUSGER, G. Wirkung von HCl auf Sulfate. II 393.
- HEWITT, jun. R. u. CLARKE, CH. L. El. Uebermittlung von Temperatur und Druck. *II 961.
- HEY, J. Deutscher Gesangsunterricht. *I 536.
- HEYCOCK, C. T. und NEVILLE. Apparat für Dichte des Ozons. II 766.
- HICKS, W. M. Stetige Bewegung und kleine Schwingungen eines hohlen Wirbels. I 324.
- Bewegung einer Flüssigkeitsmasse, die ursprünglich ellipsoidisch ist. *I 361.
- Leitungswiderstand einer Kugel. *II 564.
- HIGGS, P. Apparat zur Erzeugung el. Ströme. *II 937.
- HILBERT, R. Neue Methode, Farben zu mischen. *II 267.
- Beiträge zur Farbenblindheit. II 267.
- Neues Hilfsmittel zur Diagnose der Farbenblindheit. II 267.
- HILDITCH. Atomgewicht des Sauerstoffs. *I 184.
- HILL, M. J. M. Geschlossene Gelenkpolygone bei ebenen Kräften. I 235.
- Bewegung einer z. Th. rotativ bewegten Flüssigkeit. I 324.

- HILL, M. J. M. Allgemeine Gleichungen, welche die hydrodynamischen umfassen. *I 361.
- HILLAIRET, A. Kraftübertragung. *II 937.
- HIMSTEDT, W. LISSAJOUS'sche Curven. I 500.
- HIMSTEDT, F. Zwei Formen eines Disjunctors. II 639.
- Methode zur Ohmbestimmung. II 653.
- Prioritätsreclamation. II 863.
- HINDSDALE, C. C. Telegraphenisolatoren. *II 912.
- HINTZE, C. Unterschied zwischen Krystallisationseigenschaften organischer und unorganischer Körper. I 198.
- Isomorphie und Morphotropie. I 198.
- Bemerkungen zu A. SCHMIDT. I 199.
- Krystallographie organischer Verbindungen. I 205.
- Krystallographische Kenntniss organischer Verbindungen. *II 226.
- HIPKINS, A. J. Obertöne einer in $\frac{1}{4}$ ihrer Länge angeschlagenen Saite. I 495.
- siehe ELLIS.
- HIPP, M. Mikrophon. *II 950.
- HIRM, G. A. Ueber HALLAUER. *I 12.
- Reibungsgesetze. I 271 und *I 317.
- Integrirendes Actinometer. II 499.
- HIRSCH und OPPOLZER, TH. VON. Universalzeit. I 22.
- HIRT. Geschwindigkeiten. *I 62.
- HIRTH, H. Tourenzähler. I 52.
- HISSINK, A. C. Telephonie auf grosse Entfernungen. II 946.
- HITTORF, W. Electricitätsleitung der Gase. II 808.
- HOADLEY, J. C. Platin-Wasser-Pyrometer. (*II 358.
- HOCHEGGER, R. Geschichtliche Entwicklung des Farbensinns. *II 268.
- HOCHHAUSEN, W. Dynamo. *II 937.
- El. Beleuchtungssystem. *II 968.
- HOCHHAUSEN, W. Bogenlampen und deren Stromkreise. *II 968.
- HOCHSCHILD, G. Geschwindigkeitscontrolapparat. I, 51.
- HODGES, S. Eigenthümlichkeiten von Netzhautbildern. II 251.
- HOEPFNER, C. Elektrolyse von Halogensalzen. *II 778.
- HOEVENBERGH, H. VAN. Drucktelegraph. *II 956.
- HOFF, VAN'T. Chemische Dynamik. *I 188.
- HOFFER, J. Elektrolytische Sauerstoffentwicklung. *II 777.
- HOFFERT, H. H. Neuer Apparat für Farbencombinationen. II 267.
- HOFFMANN, A. Refraction und Muskelverhältnisse des Auges. *II 242.
- HOFFMANN, G. Wissenschaftliche Apparate der Wiener Ausstellung. *II 562.
- Ueber HUGHES' magnetische Waage. *II 847.
- HOFFMANN, P. Strömung der Luft durch Röhren von beliebiger Länge. I 375.
- HOFMEISTER, R. H. Leitfaden. *I 3.
- HOHMANN u. CORADI. Präcisionsplanimeter. (*I 61.
- HOLLINS, F. TH. siehe BASSANO, G. H.
- HOLMES, A. B. Praxis der el. Beleuchtung. *II 968.
- HOLTHOF, E. BOURSEUL's Telephon. *II 950.
- HOLTZ, W. Vorlesungsversuch über kreisende Massen. I 265.
- HONIGMANN's Condensatoren. (*II 320.
- feuerloser Dampfbetrieb (2 Abh.). *II 321.
- HONNORAT, E. F. Kochsalzkrystalle. *I 208.
- HOOD, J. J. Chemische Absorptionsgeschwindigkeit und Diffusion. I 482.
- HOPKINSON, J. Theorie der Wechselströme. *II 942.
- Kuppelung der Wechselstrommaschinen. *II 942.

- HOPKINSON, D. H. siehe FRITTS.
 HOPKINSON siehe EDISON.
 HOPKINSON, J., SHOOLBRED, J. M. und DENY, E. R. Dynamische Elektrizität. *II 906.
 HOPPE, E. Geschichte der Elektrizität. *II 562.
 — Entwicklung der el. Telegraphie. *II 956.
 HOPPE, R. Pendel mit Anziehungsmittelpunkt in endlicher Entfernung. I 266.
 — Mittelpunkt paralleler Kräfte. *I 309.
 HOPPS, J. Aenderung von Drahtwiderständen durch Auf- und Abwickeln. II 698.
 HORBACZEWSKI, Lenkbares Luftschiff von RENARD-KREBS. *I 394.
 HORN. Geschwindigkeitsmesser. *I 62.
 HORNUNG, F. Neuerung an Aluminiumelementen. *II 607.
 HORSTMANN. Zusammenhang zwischen Wärmewerth und Verlauf chemischer Reactionen. *II 397.
 HOSPITALIER, E. Electriche Zeichnungen etc. *II 563.
 — Elektrische Einheiten, Watt und Joule. *II 563.
 — Gleichzeitige Telegraphie und Telephonie. *II 956.
 — Praktische Elektricitätsmessungen. *II 908.
 — El. Beleuchtung im Hause. *II 968.
 HOSTER, A. El. Zählvorrichtung. *II 907.
 HOTTENROTH, A. Magnetinductionsmaschine. *II 937.
 HOURS-HUMBERT, L. Apparat zur Registrirung der Stromdauer. *II 908.
 HOUSTON, E. J. Praktische Multiplextelegraphie. *II 956.
 — Ausserordentliche Leistung der Multiplextelegraphie. *II 956.
 HOUZEAU siehe CARÈME, F. *II 973.
 HOWARD, A. siehe ILLINGWORTH, B.
 HOYER, E. Bewegung zweier Punkte in zwei Ebenen. *I 313.
 HUDSON, C. T. Fragen 7406. 7439. I 257.
 HUDSON, W. H. H. Frage 7488. I 228.
 HÜFNER, G. Vertheilung des Blutfarbstoffes zwischen Kohlenoxid und Sauerstoff. I 173.
 HUGHES. Physikalischer Zustand von Eisen und Stahl. *II 182.
 — Zustand von Eisen und Stahl. I 415.
 — Magnetische Waage. II 831.
 — Magnetische Polarität und Neutralität. II 831.
 — Ursachen des Magnetismus im Eisen etc. (*)II 847.
 HUGONOT siehe SEBERT.
 Hilfsinstrumente, galvanische. II 609.
 HULLMANN, K. Raum und seine Erfüllung. *I 7, *II 40.
 HUMMEL. Strom- und Spannungsmesser. II 621.
 HUMPIDGE. Antwort an REINOLD. *I 184.
 HUMPIDGE, T. S. Verdrängung von Cl durch Br im Chlorsilber. II 366.
 HUPFELD. Schweissbarkeit des Bessemereisens. *I 424.
 HURION. Wismuth im magnetischen Feld. II 838.
 HUSKISSON, P. L. Krystallisation der Phosphorsäure. *I 208.
 HUTCHESON siehe DOBBIE.
 Hydromechanik. I 320.
 Hydropneumatische Uhrapparate mit el. Regierung. *II 962.
 JABLOCHHOFF, P. Neue Voltabatterie. II 597.
 JABLONSKI. Wirkung der ponderablen Materie auf den Aether. II 5.
 JACOB, M. L. Eine Frage der Kinetik. I 219.
 JACOBI. Vorlesungen über Dynamik. Herausg. v. LOTTNER. *I 307.
 JACQUEZ, E. Wörterbuch der Elektrizität etc. *II 560.

- JACQUIER, EDM. Aufgaben zur Physik etc. *I 5.
- JADANZA, N. Abgekürzte Fernrohre *II 296.
- JAERESCH, P. Elasticitätsgleichungen. II 30.
- Dispersionstheorie. II 30.
- Anomale Dispersion. *II 40.
- Ueber Kritik der Elasticitätsgleichungen. *II 41.
- JÄGER siehe ALT.
- JAHN, H. Elektrolytische Studien. II 759.
- Jahrbuch der gelehrten Gesellschaften von Gross-Brit. u. Irland. *I 6.
- JAMIESON siehe MUNRO.
- JAMIN. Rede über FRESNEL. *I 12.
- Verflüssigung der Luft. *II 470.
- Compressibilität und Verflüssigung der Gase. (*)II 470.
- Vorlage DUCRETET'scher Funkenphotographien. *II 595.
- JAMIN und BOUTY. Lehrbuch der Physik für die polytechnische Schule. *II 905.
- JANNETTAZ, ED. Zu SPRINGS Druckversuchen. I 153.
- Schieferung durch Druck. I 153.
- Wasserhaltiges Doppelsulfat. *I 186.
- INGENHOUSZ-SENARMONT'sche Methoden zur Messung von Wärmeleitungs-fähigkeiten. II 484.
- JANNETTAZ, NEEL und CLERMONT. Krystallisation unter Druck. *I 186.
- JANNEY, R. Einfaches Sonnenmikroskop. II 290.
- JANUSCHKE, H. Erhaltung der Energie als Grundlage der Dynamik. *I 308.
- JAPING, E. Elektrolyse, Galvanoplastik, etc. *II 920.
- El. Kraftübertragung. *II 937.
- JARMAN, A. J. Wirkung in Ringarmaturen. *II 937.
- JAROLIMEK, A. Beziehung zwischen Spannung und Temperatur gesättigter Dämpfe. (*)II 311.
- JAVAL. Astigmatismus der Krystalllinse. *II 242.
- IBBETSON, W. J. Schwingungen einer sphäroidischen Schale. I 419, *I 511.
- IBRAILEAN, H. A. Einfluss des Drucks auf Magnetisirung. II 840.
- JEANJEAN. Feuermelder. *II 961.
- JELLET, J. H. LAPLACE's Gleichung *I 316, *II 585.
- JENKIN, H. C. F. Nestkuppelung. *I 318.
- Mech. Anwendungen der Wärme. *II 320.
- Elektricität und Magnetismus. *II 561.
- JETTMAR, H. v. Strahlenbrechung im Prisma. *II 81.
- ILLINGWORTH, B. u. HOWARD, A. Thermische Beziehung zwischen Wasser und Salzen. II 408.
- ILOSVAY siehe BERTHELOT.
- IMER-SCHNEIDER, E. Roussy'scher Moderator. *II 909.
- IMHOFF, C. Magnete und Armatur bei Dynamos. *II 937.
- Indianitcement für Glas, Metalle, Holz. I 77.
- Induction. II 867.
- , telephonische, und Verstärkung. *II 954.
- Inductionsverbindungen, einige. *II 872.
- Influenzmaschinen. II 566.
- , Elektricitätsentwicklung der. *II 575.
- Interferenz des Lichts. II 137.
- Interpretation des Artikels Mechanik beim Examen der polyt. Schule. I 308.
- JOANNIS siehe DEBRAY.
- JOBBINS, W. E. H. Stärkste Bronze. I 415.
- JOËL, M. Bewegung auf der Kugel. *I 312.
- JOHNSON, G. S. Elektrochemie des Stickstoffs. *II 778.
- JOHNSON, W. W. Kinematische Tangentenmethode. I 218.
- JOLLY, FR. Leitungswiderstand des Menschen. *II 903.
- JOLY, A. Saure Barytphosphate. I 157.
- JOLY, J. Wärmemessung. II 472.
- JONES. Statischer Compensator für Multiplextelegraphie. *II 956.

- JONES, E. Maschinen zur Erzeugung el. Wärme. *II 937.
- JONQUIÈRE, A. Bau der Bienenzellen. I 415.
- JORDAN, P. Glühlichtbeleuchtung von Theatern. *II 968.
- JOUFFROY, CLAUDE. Necrolog. *I 11.
- JOUK, K. Dichte von Diäthylamin und Aethylchlorür. *I 117.
- JOUK, R. Flüssigkeitsvolumen als Temperaturfunction. Dasselbe bei constantem Druck. II 349.
- JOUKOVSKY oder JOUKOFFSKY siehe SCHUKOFFSKY.
- JOULE, J. P. Gesammelte Abh. *I 5.
- JOULE'sches Gesetz. II 792.
- IRISH's neuer Elektromotor. *II 937.
- IRVING, A. Wirkung des Lichts auf Unterphosphorsäureanhydrid. *II 234.
- ISAMBERT. Allgemeine Theorie der Dissociation. I 161.
- Ueber Dissociation. I 161.
- Dissociation von Ammoniumcarbonat. *I 187.
- Dampfspannung von Gemischen. II 445.
- Isolirmittel, neues. II 583, II 911.
- Isomorphie. I 198.
- ISRAÏLEFF, A. Apparat zur genauen Bestimmung von Schwingungszahlen. I 508, *I 513.
- JCLLIG, M. Fixirung telegraphischer Lichtzeichen. *II 961.
- JUNG, G. Gelenkpolygone und Configurationen. I 235.
- JUNGFLEISCH. Synthese activer Körper. II 168.
- Zerlegung der durch Compensation inactiven Körper. II 168 und II 170.
- Synthese von Körpern, welche Drehungsvermögen besitzen. II 172.
- JUNGHANN. Geometrie der Krystalle. I 191.
- JUPPONT, J. Die Kohle und die Accumulatoren. II 919.
- JÜPTNER, H. v. Nachfließen bei Büretten. *I 445.
- IZARN, M. Elektrodynamische etc. Versuche. II 861.
- K**abel, neue atlantische. *II 912.
- Unterseeische. *II 959.
- Kabeltelegraphie, Apparate für. *II 959.
- KADOW, J. F. Winkelhebelwaage. (*)I 64.
- KAEMPFER. El. Flugrädchen als Messinstrument. (*)II 595.
- KAGANEÏ siehe WALDEYER.
- KAHLBAUM, G. W. A. Aenderungen am Pyknometer. (*)I 115.
- Abhängigkeit der Siedetemperatur vom Luftdrucke. II 427.
- Abhängigkeit des Siedens vom Druck. (*)II 469.
- KAISER, W. Thiersprache in der menschlichen Rede. *I 536.
- KAYSER, H. Verdichtung der Kohlensäure und ihre Diffusion durch Fettschichten. I 484.
- Verdichtung der Kohlensäure an blanken Glasflächen. I 484.
- KALISCHER, S. Elektricitätsentwicklung bei Dampfcondensation. (*)II 576.
- Herstellung von Accumulatoren. *II 918.
- KALKOWSKY, E. Polarisationsverhältnisse zweiaxiger Krystallplatten. II 196.
- Kälteerzeugung. II 363, 435.
- Kältemischung. II 363.
- KAMENSKY, G. Leitungsfähigkeit etc. der CuSb-Legirungen. II 696.
- KANONIKOW. Dichte der Salzlösungen und Moleculargewicht der Salze. I 108.
- KANONNIKOFF, A. Dispersion des Lichts in chemischen Verbindungen. *II 115.
- Erwiderung gegen FLAWITZKY. (*)II 115.
- Abhängigkeit der Dispersion von der Zusammensetzung. *II 115.
- KANONNIKOFF, J. Wechselbeziehungen zwischen Lichtbrechungsver-

- mögen und chemischer Zusammensetzung. II 74.
- KAPP, EL. Energiemesser. *II 908.
- KAPP, G. und CROMPTON, R. E. Strom- und Potentialanzeiger. II 618.
- Messinstrumente in der elektrischen Ausstellung. *II 643.
- KARAWODIN, W. Aenderung an Töpler's Luftpumpe. *I 82.
- Kautschuk, neue Anwendung des I 81.
- KEBLER siehe CLARKE.
- KECKER, G. Eisenbahnsignalwesen. *II 961.
- KEELER, J. E. Absorption strahlender Wärme durch CO_2 . II 497.
- KEFERSTEIN. Theorie des Billardspiels. *I 314.
- KENDALL. Neue Elektrizitätserregung. II 572.
- KERN, O. Telephonische Luftlinien in London. *II 950.
- KESSLER, E. Beiträge zur graphischen Optik. II 50.
- KESSLER, F. Achromasie; graphische Dioptrik. *II 81.
- Achromasie. II 282.
- KESSLER, J. Tangentenbussole als Amperemeter. II 609.
- Kette, Theorie der galvanischen. II 645.
- Ketten, galvanische. II 596, 635, 914.
- , primäre für el. Beleuchtung. *II 973.
- KETTELER, E. Erwiderung gegen VOIGT. II 27.
- Duplik gegen VOIGT. II 27.
- Dispersionstheorie. II 27.
- Dispersion des Quarzes. II 28, II 205.
- Probleme, welche die NEUMANN'sche Theorie nicht lösen kann. II 29.
- Metall- und Totalreflexion. II 29.
- KICK, F. Proportionale Widerstände, Sanddruck und Sprengen. *I 317.
- KIESSLING. Beugungserscheinungen in feuchter Luft. II 150.
- KILIANI. Elektrolysiren von Erzen. *II 777.
- KIMBALL, A. L. Ohmbestimmung. *II 752.
- KINDEL, P. Elliptische Bewegung bei Attractionskräften. *I 313.
- Kinematik. I 213.
- Kinetische Theorie der Materie. II 312.
- KINSMANN, F. Primär- und Extrastrome bei schnellem Signalisiren. *II 956.
- KIRCHHOFF, A. Farbenbezeichnungen der Singhalesen und Araukaner. *II 268.
- KIRCHHOFF, G. Diffusion von Gasen durch eine poröse Wand. I 475.
- Formänderung eines magnetisch oder dielektrisch polarisirten Körpers. II 544.
- Einige Anwendungen der Theorie der Elektrostriction. II 551.
- KIRN, C. Quecksilberunterbrecher ohne Oxidation. II 640.
- KIRPITSCHOFF, W. Anwendung eines RAYLEIGH'schen Satzes. I 414.
- Kitte etc. I 77.
- Kitt für Porzellan. I 79.
- KITTLER. Tönen eines Elektromagneten. I 500.
- KITTLER, E. Elm. Kraft des Daniell-elementes. (*II 608.
- KLEIN, C. Mineralogische Mittheilungen. I 202.
- Krystallsystem des Heulandits und Einfluss der Wärme auf seine optischen Eigenschaften. II 222.
- Optische Studien am Lencit. II 222.
- KLEIN, D. Abänderung am Gesetz des Isomorphismus. I 199.
- Massenisomorphismus. I 199.
- KLEIN, F. Wiener Elektrizitäts-Ausstellung. *II 906.
- KLEIN, W. Optische Aenderungen in Krystallen durch Erwärmung. II 218.
- KLEMENČIĆ, J. Ueber „v“. II 506.
- KLERKER, DE. Prismatische Dispersion. *II 114.
- KLEYER, AD. Elektrische Erscheinungen in Theorie und Praxis. *II 905.

- KLINKERFUES, W. Akustischer Entfernungsmesser. *I 61.
- v. KLOBUKOW, N. Neue Dampfdichtebestimmung für hochsiedende Körper. I 109.
- Neue Dampfdichtebestimmung für niedrig siedende Körper. I 109.
- KNOBLAUCH. Zwei neue Verfahren, den Polarisationswinkel der Metalle zu finden. II 151.
- KNOCH, H. R. Wärmeschutzbekleidung. *II 491.
- KNUDSEN, L. Thermostat. II 332.
- KNY. Licht und Zelltheilung der Bierhefe. *II 275.
- Wachsthum von Coleochaete und Licht, bezw. Schwere. *II 276.
- KOBATH. Die Accumulatoren. *II 919.
- KOCH, F. Die magnetisch elektrische Rotation. *II 872.
- KOCH, K. R. Elasticität regulärer Krystalle. *I 423.
- KÖCHY, O. Pseudoastatische Centrifugalregulatoren. *I 318.
- KÖNIG. Elektromagnetische Stimmgabel. II 852.
- KÖNIG, A. Dichromatische Farbensysteme. II 256.
- Bisherige Bestimmung von Wellenlängen der Complementärfarben. *II 268.
- Neuer Apparat zur Diagnose der Farbenblindheit. II 294.
- Neue subjective Gesichterscheinung. II 246.
- KÖNIG, A. u. DIETERICI. Empfindlichkeit des normalen Auges für Wellenunterschiede des Lichts. II 260.
- KÖNIG, A. u. RICHARZ, F. Gravitationsconstante. I 298.
- KÖNIG, W. Optische Eigenschaften der Platincyanüre. II 203.
- L. KOHLFÜRST. El. Eisenbahneinrichtungen. *II 961.
- KOHLRAUSCH, F. Praktische Physik. *I 3.
- Absolute Messung mit der Tangentenbussole und Federgalvanometer. II 610.
- KOHLRAUSCH, F. Universalwiderstandsmesser. II 629.
- Gegen WILD. II 670.
- Leitungsfähigkeit des destillirten Wassers. II 710.
- Mitführungstheorie der Thermoelectricität. II 783.
- Polabstand, Inductions- und Temperaturcoefficient eines Magnets und Bestimmung von Trägheitsmomenten durch Bifilarsuspension. II 827.
- siehe HALLOCK.
- KOHLRAUSCH, F. u. W. Elektrochemisches Aequivalent des Silbers. II 676. (*)II 752.
- KOHLRAUSCH, W. Wirkungen und Gesetze des elektrischen Stroms. *II 904.
- Grundsätze für el. Beleuchtung und Kraftübertragung. *II 904.
- KOLÁČEK, F. Methode zur Bestimmung des Leitungsvermögens von Flüssigkeiten. II 683.
- GRAMME'sche Maschine. *II 938.
- KOLBE, B. Analyse der Pigmentfarben. II 263.
- Prüfung des Farbensinns mit Pigmentfarben. *II 268.
- KOLENKO, B. v. Pyroelectricität des Quarzes. II 573.
- KOLENKO. Dynamo. *II 938.
- KOLLERT, J. Flammen in el. Beziehung. II 819.
- Electricität der Flamme. II 823.
- KOLLY, R. Explosionskörper. *II 396.
- KÖLZER, W. Eckschaltung etc. mit 2 Moserrelais. *II 956.
- KONIC, J. S. Absorptionsspectra in der aromatischen Reihe. *II 115.
- KONOWALOFF, D. Dampfdichte in Lösungen. *I 117.
- Unzersetzt siedende Lösungen. *I 187, II 465.
- Durch Destillation untrennbare Flüssigkeiten. *I 467.
- Wärmewirkung beim Mischen von Flüssigkeiten. *II 396.
- Bildungswärme des Pyroschwefelchlorids. (*)II 397.
- siehe MENSCHUTHIN.

- KOSEN, J. H. Depolarisirende Wirkung des Broms in der Kette. II 599.
- KOPP, H. Spec. Volumina der Flüssigkeiten. *I 116.
- Krystallisation, namentlich gemengte. I 196.
- KORTEWEG, D. J. Bahnen bei Centralkraft. I 255.
- KOSCHLAKOFF. Künstliche Reproduction und graphische Darstellung der Stimme etc. *I 536.
- KOSSMANN, B. Elektrolytische Abscheidung von Zink. *II 777.
- KOTELMANN. Augen von Singhaesen und Hindus. *II 242.
- KOTURNITZKY, P. HACKWORTH'sche Steuerung. *II 321.
- KOTWINITZKY, N. Regulatoren direkter Wirkung. I 265.
- KOWALEVSKI, S. Fortpflanzung des Lichts in einem krystallisirten Mittel. II 4, II 192.
- KOWALSKY, J. Experimentsammlung. *I 4.
- KRAEPELIN. Gültigkeit des WEBER'schen Gesetzes bei Lichtempfindungen. *II 252.
- KRAFFT, E. Fettkörper beim Siedepunkt. I 102.
- KRAFFT, F. Acetylenhomologe und Erstarrungspunkt als Vergleichstemperatur. I 149, *II 426.
- KRAFFT, F. u. BÜRGER, J. Homologe des Acetylchlorids. I 149.
- Höhere Homologe des Acetylchlorids. *II 426.
- KRAFT, F. Probleme der Mechanik. *I 308.
- Kraft. elm. der Batterien. *II 608.
- Kraftlinien, magnetische, ihre Fixirung. II 841.
- Kraftmessung, insbesondere Wägen; Fortschritte in den Ver. Staaten. *I 64.
- Kraftquellen, unentwickelte. *I 7.
- *II 975.
- Kraftübertragung, elektrische. II 921, *II 942.
- KRAJEWITSCH, K. Fortpflanzung von Stößen in verdünnter Luft. I 368.
- KRAJEWITSCH, K. Minimumablenkung in Prismen. II 43.
- Erwiderung gegen WOLKOFF. *II 44.
- Spannkraft gesättigten Dampfes. II 311.
- Spannkraft der Gase. *I 393.
- KRAMER, P. DESCARTES und das Brechungsgesetz. *II 82.
- KRÄMER, J. Wasserkraft zur Electricitätserzeugung. *II 973.
- KRASS, M. Fallapparat. I 306.
- KRAUS, W. SIEMENS und EDISON. *I 9.
- KREBS. Compounddynamo. *II 938.
- KREBS siehe BERNARD, CH.
- KREBS, G. Physik im Dienste der Wissenschaft etc. *I 4.
- Ozonapparate. I 69.
- Vorlesungsversuche über Polarisation. II 141.
- AVOGADRO'scher Satz. II 316.
- Influenzapparate. *II 585.
- Drei Ozonapparate. II 767.
- KREJČI, J. Chalkanthitkrystalle. I 203.
- Zonen- und Kantengleichungen mit Determinanten. *I 207.
- KREIS, H. Fractionirte Destillation. *II 471.
- KREUSLER, U. Apparate zur Reduction der Gasvolumina. I 67.
- Kalkwasser in Gasometern. I 82.
- Thermoregulator. *I 83.
- Atomgewichtstafeln. *I 184.
- KRIEG, M. Zeitlicher Versuch der galv. Polarisation. II 771.
- KRIES, J. v. Zu AUBERT „über die Helligkeit von Schwarz und Weiss“. *II 252.
- Unabhängigkeit der Erregung vom Versuch des Reizes. II 882.
- Kritische Temperatur. II 427, 450.
- KRIZIK. Bogenlampe. *II 968.
- KROHN, R. Werthziffern der Constructionsmaterialien. I 411.
- KROMAN, K. Unsere Naturerkenntniss. *I 7.
- KRONECKER, H. Muskelgeräusch bei willkürlicher Bewegung. I 518.

- KRONECKER, L. v. HELMHOLTZ'sche Differentialgleichungen. *I 296.
- KROPOTKIN. Elasticität des Eises. I 424.
- KRÖTTLINGER, F. Maschinen für kleine Glühlichtanlagen. *II 938.
- KROUCHKOLL. Variation von Capillarconstanten durch elektromotorische Kraft. *I 444.
- Amalgamirung von Eisen, Platin und Aluminium. I 466.
- Ströme durch Bewegung eines Metalls in einer Flüssigkeit. (*)II 575.
- KROUPA, G. Volumetrische Quecksilberbestimmung. *I 115.
- KRÜGER, A. Schraubenwerth der Mikromettermikroskope. I 42.
- KRÜGER, R. Abhängigkeit der Influenzmaschine von der Feuchtigkeit. II 570.
- KRÜSS, GERH. Einfluss der Temperatur auf Spectralanalyse. II 84.
- Schwefelverbindungen des Molybdäns. II 113.
- Höhere Oxide des Kupfers. I 139.
- Neue Form des BUNSEN-Photometers. II 120.
- Verwerthung der photometrischen Resultate. II 131.
- Vergleiche von Normalkerzen. *II 132.
- Schmelzpunkt von Fetten. II 402.
- Lichtmessungen an el. Lampen. *II 968.
- Krystalle. I 190.
- Krystalloptik. II 192.
- Krystallpalast, el. Ausstellung im. *II 907.
- KUBEC, F. Schaltwerk. *I 318.
- KUHMYER, F. siehe SHENE, A.
- KÖHNE, W. Motorische Nervenendigung. II 887.
- KÖHNE, W. und SYCKEL, B. v. Nervenendigung in den Muskeln. II 887.
- KÖHNEMANN siehe RÖSSEMAN.
- KÖLZ, E. Linksdrehende Pseudooxybuttersäure. *II 192.
- KUMMEL, C. H. Theorie der Fehler und Schiessversuche. I 268.
- KUMMER siehe THOMAS. II 947.
- KUNDSSEN, L. Thermostat. *I 83.
- KUNDT, A. Doppelbrechung elektrisirter Flüssigkeiten. II 153.
- Elektromagnetische Drehung der Polarisationssebene durch Fe, Co, Ni. II 177.
- Einfache Methode. Krystallelektricität zu untersuchen. (*)II 576.
- KUNKEL. Elektrodifffusion. *I 484, II 900.
- Kupferdrähte, umspinnene, Tabellen. *II 645.
- KURTZ, A. Spec. Wärme der Luft. II 310.
- KURZ, A. Kalibrirung eines Cylinders. I 58.
- Messungen mit der Drehwaage. *I 62.
- Ruhepunkt von Schwingungen. I 259.
- Elastische Nachwirkung in Drähten. *I 410.
- Zwei Messungen mit der Drehwaage. I 422.
- Capillarconstante des Seifenwassers. I 430.
- Absolute Messung des Elektricums. II 580.
- KÜTTENBRUGG, W. Drucktelegraph. *II 956.
- L**aboratoriumseinrichtungen. I 64.
- LACHAMBRE. Kleiner Luftballon. I 392.
- Lack für Zinktröge. I 78.
- LACOUR und DELANY. Multiplexsystem. *II 955.
- LADREIT DE LACHARRIÈRE. Subjective Geräusche. *I 537.
- LAFFERT, v. Mikrophon. *II 951.
- LAGARDE, H. siehe THOULET.
- LAGRANGE. Werke. *I 6.
- LAGRANGE, E. Gravitation. *I 312.
- LAGRANGE, P. 20 Documente seines Bruders. *II 859.
- LAKE, H. H. Dynamos. *II 938.
- LALANDE, DE. Brief. *II 605.
- LALANDE, DE und CHAPERON. Ele-

- mente mit CuO und alkalischer Flüssigkeit. (*)II 605.
- LAMANSKY, S. Schmieröle. I 272.
- LAMB, H. Hydrodynamik, bearbeitet von REIFF. I 322.
- Zähle Flüssigkeit in kugelförmigem Gefäß. I 348.
- Beweis eines hydrodynamischen Satzes. *I 361.
- Gegenseitiges Potential zweier Linien im Raum. II 522.
- Induction in Cylindern und Kugeln. II 867.
- Induction in einem Cylinder, der quer gegen die Kraftlinien liegt. *II 872.
- LAMPE, E. Litterarische Bemerkung zur Anziehung. I 281.
- Zahlenbeispiele für Anziehung einer homogenen Masse. I 281.
- LANDOLT. Feste Kohlensäure. I 66, *II 426.
- Sublimationsvorrichtung. *I 82.
- Existenzdauer der Thioschwefelsäure. *I 189.
- Natriumlampe für Polarisationszwecke. *II 154. II 294.
- LANG siehe LASKUS.
- LANG, V. v. Reibung zwischen Luft und Wasser. I 353.
- Apparat für Reibung zwischen Wasser und Luft. I 369.
- Capillarwaage. *I 443.
- Umwandlung eines Mikroskops in einen Polarisationsapparat. *II 298.
- Elektromagnetische Versuche. II 870.
- LANGE, L. Beharrungsgesetz. *I 311.
- Längenmaass. I 14, I 33.
- LANGER, P. Bewegungszustand eines dielektrisch polarisirten Gases. II 542.
- LANGLEY. Chemische Verwandtschaft. *I 188.
- LANGLEY, J. W. GLADSTONE und TRIBE's 2tes Gesetz. I 157.
- LANGLEY, S. P. Wellenlängen im unsichtbaren prismatischen Spectrum. II 109.
- Bolometer und Vertheilung der Energie im Sonnenspectrum. *II 500.
- LANGLOIS, M. Atom- und Molekülbewegungen. II 315.
- LAPLACE. Werke. *I 6.
- LAQUEUR. Hornhautkrümmung. II 239.
- Lärmapparat, elektrischer für Dampfkessel etc. *II 962.
- LARMOR, J. Princip der kleinsten Wirkung angewendet auf Punkte und Kettenlinien. I 211.
- Princip der kleinsten Wirkung auf Systeme angewendet. I 211.
- Gelenkgitter und ihr Freiheitsgrad. I 225.
- Kräfte am astatischen Körper. I 229.
- Kritisches Gleichgewicht. I 235.
- Hydrokinetische Symmetrie. I 338.
- Induction in leitenden Platten und Körpern. II 862.
- Betr. HIRSTEDT's Priorität. II 863.
- LAROCHELLE, M. Automatische Batteriefüllung. *II 607.
- LARROQUE, F. Mikrothermometer. (*)II 357.
- Telephonische Reproduction. *II 951.
- LASKUS, A. u. LANG, H. Schwungräder und Centrifugalregulatoren. *I 318.
- LASPEYRES, H. Stereoskopische Untersuchungen. *II 225.
- LASSOVITZ, K. Ueber G. BRUNO. *I 11.
- Laterne, kleine. *II 298.
- LATSCHINOFF. Negatives Thermometer. (*)II 357.
- LAURENT, P. Hydraulische Bremsen mit Luftkissen. *I 423.
- LAUSSEDAT. Ueber Versuche, Luftballons zu lenken. *I 394.
- Läutelinie mit durchgehenden Signalen. *II 962.
- LAVAL, E. Verdunstung von Lösungen und Flüssigkeiten mit suspendirten festen Theilen. *II 471.
- DE LAVAL, G. Verminderung der

- Reibung von Schiffen gegen das Wasser. *I 362.
- LEAHY, A. H. Pulsirende Kugeln in einer elastischen Flüssigkeit. *I 423.
- LÉAUTÉ, H. Theorie der Bandbremsen. *I 317.
- Gleichgewicht und Deformation kreisförmiger Maschinenteile. I 400.
- Contactbogen eines Metallbandes auf einem Cylinder. I 402.
- Beziehung zwischen Kraft und Widerstand beim Bremszaum mit Rücksicht auf die Elasticität des Bandes. I 403.
- Lage der mittleren Faser in krummen Stücken. I 403.
- LEBASTEUR. Dickenmessung von Platten. I 35.
- LEBLANC, M. Zur Theorie der Dynamomaschinen. II 926.
- LEBLANC. Zwei Probleme zur Telephonie. *II 951.
- LEBON, E. Bettwinkel der St. Gilles-Schraube. I 225.
- LEBREAU, J. M. Apparat für Schmiermittelpfprüfung. I 318.
- LÉCHALAS. Flusshydraulik. I 360.
- LECHER, E. PFAUNDLER's Apparat für Geschossabweichung. *I 315.
- El. Versuche mit negativem Resultat. II 524.
- LECORNU. Analytische Kräfte. (*I 312.
- LEDEBUR. Oxidation und Reduction. *I 188.
- LEDINGHAM, N. Gewichtsvoltameter. II 628.
- LEDIV. A. Homogenität der Formeln. I 209.
- Ähnlichkeit der Formeln. I 209.
- Verallgemeinerung und Beweis des JOULE'schen Gesetzes. II 793.
- LEDUC, A. Widerstandsänderung von Bi. etc. mit der Temperatur. II 637.
- Neue directe Messung magnetischer Intensitäten. II 830.
- HALL'sches Phänomen. II 855.
- BIDWELL's Versuche zum HALL'schen Phänomen. *II 858,
- LEGEBEKE, G. J. Ueber eine CLAU-SIUS'sche Influenzformel. *II 585.
- LEHMANN, O. gegen BRÜGELMANN. I 196.
- gegen KOPP. I 195.
- Mikrokrytallographische Untersuchungen. I 203.
- Vereinfachtes Krystallisationsmikroskop. II 291.
- El. Entladungen in Gasen. II 806.
- LEHMANN-FILHÉS, R. Kleinste Quaderate. I 13.
- Bemerkungen zu THIELE. I 14.
- Planetenbewegung bei nicht momentan fortgeplanter Kraft. I 302.
- LEHNEBACH, A. Apparat für stehende Wellen an Fäden. I 500.
- Lehrbücher der Physik. I 3.
- LEHRKE, J. Nivellirstab. *I 61.
- Leichtflüssige Legirung. II 424.
- Leim. flüssiger. I 79.
- für Papier. I 79.
- Leiter für el. Licht. *II 972.
- Leitungen, el. in der Technik. II 909.
- , unterirdische und Verwandtes. *II 912, *II 913.
- Leitungsdrähte. Stromtragkraft derselben. *II 913.
- Leitungsfähigkeit der Metalle. II 688.
- der Elektrolyte. II 708.
- der Gase. II 737.
- der Metalle und Legirungen. *II 753.
- Leitungsfähigkeit. elektrische und thermische. *II 491. *II 754.
- Leitungskabel, zusammengesetzte. *II 912.
- LEMONNIER siehe SAUTTER.
- LEMSINE, G. Zersetzung der Oxalsäure durch Eisenchlorid im Licht. *II 234.
- LENZ, R. Temperaturmessung mit Telephon. II 326.
- Elektrometrologische Studien. II 580.
- Abhängigkeit des Quecksilberwiderstandes vom Druck. II 688.
- Widerstand verschieden gereinigter Quecksilbersorten. *II 753.
- Leitungsvermögen alkoholischer Lösungen. (*II 754.

- LENZ und RESTZOFF, N. Einfluss der Temperatur auf den Widerstand des Quecksilbers. II 688.
- LEPENAU, W. H. Apparat für Zähflüssigkeit von Oelen. *I 362.
- LEPINAY, J. MACÉ DE. Anwendung der cannelirten Spectra von FIZEAU und FOUCAULT. *II 115.
- Practische Photometrie verschiedenfarbiger Lichtquellen. (*)II 132.
- CORNU's Methode für Beugungsfransen eines undurchsichtigen Stabes. II 146.
- LEPSIUS, R. Längenmaasse der Alten. (*)I 60.
- Maasse im Grabe Rhamses IV. *I 60.
- LEUCHS, G. Regenirbare Elemente. *II 606.
- Leuchthurmversuche. *II 973.
- LEVALLOIS, A. Drehungsvermögen der Celluloselösungen. II 166.
- Activität der Cellulose. II 167.
- Polarimetrische Untersuchungen über Cellulose. *II 191.
- LÉVY, M. Neuer integrabler Fall des Problems der elastischen Curve. (*)I 401.
- LEWES, V. B. siehe COWPER.
- LEWIS, D. S. siehe STORER.
- LEWIS, H. C. Phosphorescirender Kalkspath. II 136.
- LEWIS, F. C. Mechaniker. *I 308.
- LEWKOWITSCH, J. Drehungsvermögen des Leucins. II 165.
- LIAPUNOW, A. Stabilität ellipsoidischer Gleichgewichtsfiguren bei Flüssigkeiten. *I 360.
- Licht. II 3.
- Einfluss desselben auf el. Leitung. II 734.
- Lichteinheit. *II 133.
- Lichteinheiten und Etalons. II 124.
- Licht, elektrisches. II 804 und II 963.
- , Geschwindigkeit des. II 91.
- Lichtmessung, Neuere Apparate. *II 132.
- , Neuere. *II 132.
- Lichttheorie, MAXWELL'sche. II 37, 540.
- LIDOFF, A. Löslichkeit von Anilin in Anilinsalzlösung. *I 467.
- LIDOW. Löslichkeit des Seidenfibroins. *I 468.
- LIEBENTHAL, E. Anziehung zweier Körper. *I 316.
- LIEBISCH, TH. FUESS'sches Totalreflectrometer, Modell 1. II 278.
- LIGHTHIPE, J. A. Galv. Element. *II 606.
- LIGOWSKI, W. Taschenbuch der Mechanik. *I 308.
- LIGUINE, W. Zahnräder. *I 310.
- LINDES, G. Regenerirbare Elemente. *II 606.
- LINDHAGEN, A. Ballistisches Problem. I 268.
- LINDSKOG, N. Biegung elastischer Scheiben. *I 422.
- LINDSTEDT, A. Abstände im Dreikörperproblem. I 303.
- Linse, zerstreuende. *II 81.
- LINSENBARTH, H. Abstossung consecutiver Stromtheile. II 861.
- Linsensysteme. II 46, II 281.
- LIPPICH, F. Neue Spectralapparate. II 280.
- LIPPMANN, G. Begriff der absoluten Temperatur (2 Abh.). (*)II 316.
- Gleichgewicht einer flüssigen Platte unter elektromagnetischen Einwirkungen. II 523.
- Quecksilbergalvanometer. Quecksilberdynamometer. II 624.
- Elm. K. des amalgamirten Zinkes. II 740.
- Wirkung der Wärme auf Ketten und KOPP-WOESTYN'sches Gesetz. II 748.
- LISSEr und BENECKE. Diffusionsapparat. *I 484.
- — Reflexionsapparat. *II 80.
- LIVEING u. DEWAR. Spectrallinien der Metalle in explodirenden Gasen. II 99.
- LÖCHERER, G. Das Auge und das Sehen. *II 243.
- LOCKWOOD, TH. D. Electricität, Magnetismus und Telegraphie. *II 906.
- LODGE, O. J. Wirkung der Electricität auf Staub. I 473.

- LODGE, O. J. Gegen Moon. II 311.
 — Wirkung der Elektrizität auf staubige Luft. *II 586.
 — Sitz der Elm. Kraft in der Zelle. II 745.
 — siehe SERREL.
- LODGE, O. J. und CLARK, J. W. Staubige Luft in der Nähe stark erleuchteter Körper. I 468.
- LOESCHER, C. Magnetische Folgepunkte. II 826.
- LOEWY, M. Gebrochenes Aequatoreal. II 289. *II 297.
 — Antwort an GRUBB. II 289.
 — Elektromagnetische Apparate für Längenbestimmung. *II 961.
- LOEWY, TH. Gemeinideen des Gesicht- und Tastsinns. *II 273.
- LOHBERG, P. Poisson's Theorie und rotirende Eisenkörper. *II 847.
- LOHSE, O. Isochromatische Gelatineplatten. *II 235.
 — Silberspiegel und Platinspiegel. II 277.
- LÔME, DUPUY DE. Lenkbare Luftballons. *I 393.
- LOMME, E. Spectroskop mit fluorescirendem Ocular. *II 114.
 — Fluorescenz des Kalkspaths. II 133.
 — Beugungserscheinungen einer kreisrunden Oeffnung und eines kreisrunden Schirmchens. II 142.
 — Spectroskop mit phosphorescirendem Ocular. *II 296.
 — Gefrierapparat. II 363.
- LOOSCH, R. Materieller Punkt auf dem Kegel. *I 313.
- LOPES BANHOS, G. C. Trägheitsmomente für Rotationskörper. I 246.
- LORBERG, H. Elektrostriction. II 557.
- LORENTZ, H. A. HALL's Phänomen und magnetische Rotation der Lichtebeine. II 857.
- LOSSEN, W. u. ZANDER, A. Spec. Volumina flüssiger Kohlenwasserstoffe. I 104.
 Lösung. I 445.
- Lösungen, Gefrierpunkte von. II 406.
- Löthen ohne Löthkolben. I 76
- LOUDON, J. Geometrische Methode für Refraction. II 50.
- LOUGUININE siehe LUGININ.
- LÖWE. Atomgewicht von Wismuth. *I 184.
- LUCAR, A. Subjective Gehörsempfindungen. I 534. *I 537.
- LUCAS, F. Wärmeschwingungen fester Körper II 302.
 — Widerstand der Leuchtthurmkohlen. II 707.
 — Widerstand des VOLTA'schen Bogens. II 731.
 — Formeln für Wechselstrommaschinen. II 931.
- LUCCHESINI, M. A. Relais. *II 956.
- LUCCHI, G. DE. Einfluss der Magnetisirung auf die Leitungsfähigkeit des Eisens. *II 754. II 855.
- LUCHSINGER, B. Irisinnervation des Kaninchens. II 240.
- LUDLOW, W. Druckfestigkeit des Eises. *I 424.
 Luft, Zusammendrückung der. I 366.
- Luftballons, Geschichte der. *I 394.
 — Lenkbarkeit der. *I 395.
 — Neuere Vorschläge. *I 395.
- Luftleitungen, telephonische. *II 912.
- Luftpumpen. I 64.
- Luftpumpe, trockene. *I 82.
- LÜGER, O. Steighöhe springender Strahlen. *I 361.
- LUGININ, W. Verbrennungswärme von Aethern der Fettreihe. II 390.
 — Verbrennungswärme von Acetonen und Aethern der Kohlen-säurereihe. II 391.
 — Messung der Verbrennungswärme organischer Körper. *II 396.
- LUMMER, O. Neue Interferenzerscheinung und Prüfungsmethode für planparallele Platten. II 137.
 — Neue Interferenzerscheinung. II 138.

- LUNGE, G. Dichte des Schwefelsäurehydrats. I 96.
- LUNGE, G. und BURCKHARDT. R. Fluoresceine. II 134.
- LUNIN, C. Stimmbildung nach Zerstörung eines Stimmbandes. *I 536.
- LUNN, C. Künstlerische Stimme. *I 536.
- LUSSANA. Hören mit Farbeneindrücken *I 538.
- LUSTIG siehe v. VINTSCHGAU.
- LUVINI, G. Sphäroidaler Zustand (2 Abh.). II 467.
- LYND, W. Telegraphisches Lehrbuch. *II 957.
- M.** El. Zeitsignale. *II 961.
- Maass und Messen. I 13.
- Maasse, metrische. *I 60.
- MABEN, TH. Löslichkeit des Kalks im Wasser bei verschiedenen Temperaturen. (*I 467.
- MAC CARTY, W. F. CH. M. Apparat zur gleichzeitigen Uebermittlung mehrerer Depeschen. *II 957.
- MAC CONNEL, J. C. Selbstinduction bei der Capacitätsbestimmung. II 867.
- MAC CORD siehe VILLE.
- MAC DONOUGH's Telephon. *II 951.
- MACFARLANE, A. Reibungselektr. Spannungsreihe für Metalle. II 565.
- MAC FIGHE's Generator. *II 938.
- MAC GEE, CH. K. Neue magnetische Maschine. *II 845.
- MAC GREGOR, J. G. Dichte und Ausdehnung von Kupfersulfatlösungen. II 355.
- Uebergangswiderstand zwischen amalgamirtem Zink und Zinksulfatlösung. II 731.
- Galv. Polarisation. II 773.
- MACH, E. Elektrizitätserregung in einer Ledertuchfabrik. *II 576.
- Grundbegriffe der Elektrostatik. *II 584.
- MACH, E. und WENZEL, J. Momentbilder von Flintenkugeln und Schallwellen. II 231.
- MACHAT, Y. Dimension elektrischer Grössen und Systeme absoluter Einheiten. II 510.
- MACK, K. Pyroelektricität des Boracits. II 573.
- MACKENZIE, J. K. D. El. Signalgeber. *II 951.
- MAC LEOD, H. Druck des Quecksilberdampfs bei gew. Temperatur. II 434.
- Spannungen des Quecksilberdampfs. *II 469.
- MADAN, H. G. Ohm'sche Fransen. II 197.
- MADDOX. Sehen in die Ferne. *II 243, II 273.
- MAGGI, G. A. Gleichgewicht biegsamer Flächen. I 239.
- Integration der Gleichungen des conischen Pendels. I 260.
- MAGGIORANI, G. Einfluss des Magnetismus auf Embryogenese. II 900.
- MAGINI, G. Unipolarer Inductionsstrom und Nervenreizung. *II 896.
- MAGISTRELLI, C. siehe BOTTERO, E. Magnetisirungswärme. II 835.
- Magnetismus. II 824.
- , Einwirkung des — auf el. Leitung. II 732.
- , mechanische Theorie desselben. *II 847.
- Magnetometer für praktische Zwecke. *II 848.
- Magnetelektrische Maschinen, Neuerungen an. *II 940.
- MAICHE's elektrisches Mikrometer zum Messen kleiner Widerstände. *II 644.
- MAISS, A. E. El. Beleuchtung der Locomotiven. *II 968.
- MALISZ, J. Isolirung von Einführungsleitungen. *II 911.
- Constante Erdleitung. *II 911.
- Erdleitung. *II 957.
- MALLARD, E. Beziehungen zwischen den Krystallnetzen der Körper. I 201.
- Isomorphie der Chlorate und Ni-

- trate, gleiche Anordnung der Molekeln in allen Krystallen. I 201.
- MALLARD, E. Physische Krystallographie. *I 206.
- Optische Eigenschaften von Gemischen isomorpher Stoffe und optische Anomalien. II 207.
- Optische Anomalien des Prehnits. II 215.
- Einfluss der Wärme auf den Heulandit. II 217.
- Einfluss der Wärme auf optische Eigenschaften des Heulandits etc. II 220.
- Pleochroismus der Krystalle. *II 225.
- Wärmeverbrauch bei Aenderung des Krystallsystems von Boracit. *II 395.
- MALLARD und LE GHATELIER. Abhängigkeit der Jodsilberumwandlung vom Druck. I 155.
- u. — Dimorphie des Silberjodids. *I 185.
- u. — Knallgasverbrennung, (*)II 399.
- MANASSEIN, M. Flüssigkeitsaufnahme des Muskelgewebes. II 895.
- MANCE. Neue Methode der Localisation von Fehlerstellen in Kabeln. *II 912.
- MANDIN, L. u. A. BIDET. Elektrolyse des Kochsalzes. *II 777.
- MANGIN, L. siehe BONNIER.
- MANGON, H. Lenkbarer Luftballon. *I 393.
- MANN. Atomaufbau und sein Einfluss. *I 182.
- MANNHEIM, A. Ueber Gelenke. I 221.
- MAQUENNE. Krystallisation des Schwefels. *I 182.
- Krystallisation des Schwefels. *I 207.
- Zersetzung von Kohlenstoffverbindungen durch die stille Entladung. *II 778.
- MARCILLAC, M. Arbeitsregistrator. *II 908.
- Kabelrelais. *II 957.
- MARCHESE, E. Widerstandsbestimmung im elektrolytischen Kreis. II 684.
- MARCUS, H. Kinematische Aufgaben. I 221.
- MAREK, F. Beobachtung bei Chlorstickstoff. II 763.
- MAREK, J. Relative Bestimmung der Schwere. I 297.
- MAREK, W. J. *Dichte des Quecksilbers. I 87.
- MARESCAL, G. Hydraulische Uhr im Tuileriengarten. *I 63.
- MARIE, M. Gesch. der math. u. phys. Wissenschaften. *I 8.
- MARIGNAC, C. Verification von Atomgewichten. I 136.
- Angebliches Zusammenkrystallisiren. I 196.
- Ueber BRÜGELMANN'S Krystallisationstheorie. I 196.
- MARINOWITCH. Erwärmung el. Leiter. II 803.
- El. Fluthregistrator. *II 961.
- MARKOWSKI, J. M. Wärme und Elektrizität. *II 791.
- MARKS, S. Frage 7378. I 320.
- MARSHALL, D. H. siehe GOODWIN.
- MARTENS, A. Galvanometer. *II 641.
- MARTINI, T. Töne durch Ausströmen von Flüssigkeiten. *I 512.
- MARTINS. Frequenz der Flimmerbewegung. *I 62.
- MASCAREÑAS, E. Constantes Niveau. I 70.
- MASCART, M. Mechanik. *I 308.
- Wechselwirkung zweier elektrisirten Kugeln. II 577.
- Elektrochemisches *Aeq. des Silbers. II 676.
- Magnetische Messinstrumente. *II 848.
- Inductionscompass. (*)II 871.
- Erdinductor. *II 873.
- MASCART, DE NERVILLE u. BENOIT. Ohmbestimmung (2 Abh.). II 654.
- Maschinen durch Sonnenwärme betrieben. *II 321.
- MASI, F. Angewandte Kinematik. *I 310.
- MASONI, C. Impulse, welche an

- einem Punkt eines starren Systems dieselbe Wirkung haben. I 269.
- MASONI, U. Derivaten von Potentialfunctionen. I 281.
- MASSEY, W. H. Belenchtung eines Eisenbahnzuges. *II 969.
- MASSON. Atomtheorie des Lucretius. *I 10, *I 183.
- MATHEWS, G. B. Frage 7488. I 228.
- Fragen 7406, 7439. I 257.
- MATHIEU, E. Suspension einer Flüssigkeit in einem Capillarrohre. I 427.
- Tropfenformen im Augenblick der Ablösung. I 427.
- Aenderung des Auftriebs durch Capillarität. I 427.
- Capillaritätstheorie. *I 443.
- MATTHIESSEN, L. Brennnlinien eines unendlich dünnen Strahlenbündels. II 46.
- Brennnlinien eines astigmatischen Strahlenbündels nach schiefer Incidenz; neue Untersuchungen über Brennnlinien copulirter Strahlenbündel. II 48.
- Radiale Ausdehnung des Sehfeldes und Allometropie beim indirekten Sehen. II 239.
- Auge von felis leo. II 240.
- Cardinalpunkte eines centrirten Systems mit Kettenbruchdeterminanten dargestellt. II 281.
- MATZ. Frage 7483. I 234.
- MAUMENÉ. Thermische Zersetzung des Kupferoxids. *I 187.
- Schmelzbarkeit der Salze. II 406.
- Schmelzpunkt von Nitraten. *II 426.
- MAURER. Temperaturbestimmung beim JEANEZ'schen Basisapparat. I 32.
- MAURITIUS. Elektrische Uhr. I 54.
- Zusammensetzung von Schwingungen. I 303, *I 512.
- MAXIM. Elektrometer. II 623.
- MAXWELL, J. C. Lehrbuch der Elektrizität und des Magnetismus. *II 560.
- MAXWELL'sche Theorie elektrodynamischer Wirkungen. II 522.
- MAY, G. Weltliteratur der Elektrizität und des Magnetismus. *II 904.
- MAYENÇON, P. Thermogalvanoskop. II 626.
- MAYER, C. Histologie des quergestreiften Muskels. *II 895.
- MAYERHAUSEN, G. Eigenlicht der Netzhaut und Gleichgewichtslage der Bulbi. II 247.
- Subjective Erscheinung an Conturen. II 247.
- MAYOR, R. Erhaltung eines Körpers im Raum durch bewegende Kraft. *I 314.
- MAYS, K. Verbreitung der Nerven in den Muskeln. *II 895.
- MAZE. Disruptive Entladungen der HOLTZ'schen Maschine. II 589.
- MEBIUS, C. CL. Inductions- und Disjunctionsströme. *II 872.
- Mechanik. I 209.
- Mechanik an der Pariser Polytechnischen Schule. *I 308.
- MECHARSKI. Kohlensäuremotor für Luftschiffe. I 395, *II 321.
- Pressluft als Energiemagazin. *II 320.
- MEHMKE, R. Trägheitsmomente. I 245.
- Trägheitsmomente nach GRASSMANN'schen Methoden. I 245.
- MEIDINGER. Electricität im Papierbogen. *II 576.
- MEISSNER, G. Kraftübertragung auf weite Entfernungen etc. *I 317.
- MELDE, F. Akustische Experimentaluntersuchungen. I 498.
- MELSENS. Rede über DUMAS. *I 11.
- Mittel, den sphäroidalen Zustand zu verhindern. II 466.
- MENABREA, L. F. Uebereinstimmung allgemeiner Methoden für Spannungsbestimmungen. I 399.
- MENDELEJEFF, D. Dichte des Schwefelsäurehydrats (2 Abh.). I 96.
- Condensationsphänomene. I 108.
- Dichte von Salzlösungen und Moleculargewicht der Salze. *I 116, I 453.

- MENDELEJEFF, D.** Notiz über Lösungen. I 453.
 — Ausdehnung der Flüssigkeiten (3 Abh.). II 344.
 — Ausdehnungsmodul und absolute Siedetemperatur. II 348.
 — Ausdehnung der Gase und Flüssigkeiten. II 348.
- MENDENHALL, T. C.** Trägheit. I 311.
 — Widerstand von Kohle unter Druck. II 706.
- MENGARINI, G.** Methode zur Ohmbestimmung. II 660.
- MENGES.** Dichte des flüssigen Sauerstoffs. I 86.
 — Elektrodynamometer für starke Ströme. II 617.
 — Normaldaniell. II 637.
- MENGES, C. L. R. E.** Stromunterbrecher in Wasserstoff. II 641.
 — Messapparate für Elektrotechnik. *II 907.
 — Besondere Schaltung von Dynamos etc. *II 938.
- MENSBRUGGHE, G. VAN DER.** Bericht über RONKAR. I 251.
 — Beweis BERNOULLI'scher Hebelsätze. *I 309.
 — Verticale Capillarwirkungen. I 428.
 — Zwei Capillaritätsversuche. I 428.
 — Potentielle Energie flüssiger Oberflächen. *I 443.
- MENSBRUGGHE, VAN DER U. SPRING.** Bericht über DE HEEN. I 354.
- MENSCHUTKIN.** Bildung der Amide. I 178.
 — Temperatur und Reaktionsgeschwindigkeit. I 180.
 — Bestimmung der Isomerie durch Aetherificationsgeschwindigkeit. *I 189.
- MENSCHUTKIN, N. U. KONOWALOW.** D. Dampfdichte von Amylverbindungen. I 112.
- MER, E.** Ursachen welche die richtende Wirkung des Lichts auf Blätter abändern können. *II 276.
- MÉRAY, CH.** Ueber Interpolation. *I 34.
- MERCADIER, E.** Verification von Schwingungsgesetzen elastischer Stäbe. I 417, *I 511.
 — Schwingungsgesetze elastischer Stäbe. I 417, *I 511.
 — Studien über die Schwingungsgesetze elastischer Stäbe. *I 423.
- MERCER, W. F.** Tragbarer Accumulator. *II 919.
- MERCZYNG, H.** FRESNEL's Wellenlängenmessungen. II 149.
 — Diffraction an reflectirenden Gittern, Minimum der Ablenkung. *II 154.
 — Wellenlängenbestimmung. (*II 34.
 — siehe auch MERTSCHING.
- MERITENS, A. DE.** El. Leuchttürme. *II 969.
- MERLING, A.** Die el. Uhren. *II 960.
- MERRIMAN, M.** Lehrbuch der kleinsten Quadrate. *I 59.
- MERTSCHING, M.** Brennpunkteigenschaften der Beugungsgitter. (*II 154.
 — siehe auch MERCZYNG.
- Messbrücken.** II 628.
- Messinstrumente, galvanische.** II 609.
- Messinstrumente, elektrische.** *II 585, II 645.
 —, elektrische für die Technik. II 907.
 —, elektrische, zwei Abhandlungen. *II 907.
- Messinstrumente in der elektrischen Ausstellung.** *II 643.
 — auf der Wiener Ausstellung. *II 907.
 —, (Elektrometer). *II 907.
- Messungen, absolute galvanische.** II 645. *II 646.
- MEUNIER, J.** Dampfdichtebestimmung durch Verdrängung. I 111.
- MEUNIER, ST.** Krystallhaltiges Glas aus einem brennenden Steinkohlenlager. *I 208.
- MEURON, A. DE UND CEXOD, H.** Dynamos etc. mit continuirlichen Strömen. *II 938.
- MEYER, A.** Lactosin. II 163.

- MEYER, B. Multiplextelegraph. *II 957.
- MEYER, E. von. Ueber H. Kolbe. *I 9.
- MEYER, H. Neue Anwendung des Messdrahtes in der Wheatstone'schen Brücke. II 628.
- Gegen v. Waltenhofen. II 829.
- MEYER, L. Temperaturregulator. *I 83, *II 358.
- Moderne Theorien der allg. Chemie. *I 188.
- Grundlagen der Thermochemie. (*II 396.
- MEYER, L. u. Seubert. Atomgewichte. *I 185.
- MEYER, O. Aetzversuche an Kalkspath. I 194.
- MEYER, S. u. Pribram, A. Pupille. II 241.
- MEYER, V. Bemerkungen zu Schwarz. I 111.
- Ueber Eisenchlorür. I 128.
- Umformung der Atomtheorie. *I 184.
- Vorlesungsversuche. *I 184.
- MEYERSON, E. R. Rey und die Erhaltung der Materie. I 8.
- M. H. R. Ueber Deprez' Kraftübertragung. *II 934.
- MICHAEL. Das Ohrensausen. *I 537.
- MICHAEL, A. und Wing, J. F. Optisch inactive Asparaginsäure. *II 191.
- MICHAELIS, C. Leitungsfähigkeit und Reinigung verunreinigten Quecksilbers. II 688.
- MICHAELIS, G. J. Theorie der elastischen Nachwirkung. I 408.
- MICHAELIS, H. Brief über Gymnoten. II 878.
- MICHELSON, A. A. Geschwindigkeit des Lichts in Schwefelkohlenstoff. II 41.
- MIEG, A. Aeussere Ballistik. *I 315.
- MIERDOCK, J. B. Notizen über Elektrizität und Magnetismus. *II 560.
- MIERS, H. A. Hemiedrie des Cuprits. *I 208.
- MIEVILLE, E. Neue Bestimmung des Farbensinns. *II 268.
- Mikrophon. II 943.
- Mikroskope. II 290.
- MILANESI, P. Telephon und Mikrophon. *II 951.
- MILLAR, E. J. Erscheinungen bei Eisen etc. *I 117.
- Erscheinungen bei Eisen und anderen Metallen im festen und geschmolzenen Zustande. (*II 426.
- MILLS, E. J. Numerics der Elemente. I 129.
- Schmelz- und Siedepunkt und chemische Constitution. II 402, II 451.
- Siedepunkt des Wasserstoffes. II 445.
- MINCHIN, G. M. Elektrostatistische Messung elektromotorischer Kräfte. *II 563.
- Sinuselektrometer. II 579.
- MINCHIN, G. M., GRAHAM, C. Frage 7513. I 215.
- MINET, A. Graduirung von Galvanometern. *II 642.
- Widerstand und Elm. Kraft der Batterien. *II 753.
- Anwendung des Bolometers auf elektrische Ströme. II 802.
- MINNIGERODE. Symmetrie und Elasticität der Krystalle. I 190.
- MISTER, J. Schwerpunkt des schief abgestutzten Prismas und Parallelepipeds. I 233.
- Schwerpunkt der abgestutzten dreiseitigen Pyramide. I 234.
- MIX u. GENEST. Polschuhe bei Telefonen. *II 951.
- MOELLER, W. Photometrische Untersuchungen. (*II 132.
- MOFFERT, C. Ammoniaphon. *I 512.
- MOIGNO. Necrolog. *I 11.
- MOISSAN, F. Kitt der Juweliers. I 77.
- MOISSAN, H. Wirkung des Inductionsfunken auf PF_3 . II 768.
- Molecularphysik. I 117.
- MOLLOG, M. B. Elektroamalgamator. *II 920.

- MONCEL, TH. DU. EDISON'S neue Dispositionen für Vertheilung der Elektrizität. *II 914.
 — El. Beleuchtung. *II 969.
 — El. Leseapparat für Blinde. *II 974.
- MONCEL DU U. GERALDI, F. Elektrizität als bewegende Kraft. *II 938.
- MONCEL, DU U. H. GORE. Herstellung von Edison-Glühlampen. *II 969.
- MONNIER. Ueber SCRIVANOW'S Element. *II 606.
- MONOYER. Allg. Theorie centrirter dioptrischer Systeme. *II 81.
- MONTANUS siehe SCHÄFER.
- DE MONTESSUS DE BALLORE, G. Neues Galvanometer. *II 908.
- MOON. Berechnung von γ . II 311.
 — Methode, den passendsten Widerstand eines Instruments zu bestimmen. *II 645.
 — Beste Proportionen bei Elektromagneten. *II 859.
- MOORSOM, W. M. Kritische Geschwindigkeit von Dynamos. *II 938.
- MORA. Kreistheiler. *I 61.
- MORDEY. Schädliche Wirkungen bei Dynamomaschinen. II 926.
 — Verbesserungen an dynamoelektrischen Maschinen. *II 938.
- MORELAND, S. T. Trägheit. I 311.
- MORERA, G. Allgemeine Gleichgewichtsbedingungen continuirlicher Systeme. I 240.
- MORGAN, C. Frage 7488. I 228.
- MORGHEN, A. Absorptionsspectrum des Joddampfes. II 102.
- MOSCROP. Geschwindigkeitsregistrator. I 46.
- MOSCROP-WILLIAMS. Geschwindigkeitszeichenapparat. I 46.
- MOSER, J. Eine Methode zur Verstärkung von Telephonströmen. *II 951.
- MOSER'S Telephonirsystem. *II 951.
- MOURLON, CH. Die Telephone. *II 951.
 — VAN RYSELBERGHE'S System. *II 951 u. 957.
- MOUSSET, C. H. Angeblicher Einfluss des Lichts auf die Blattstructur. II 275.
- MOUTIER, J. Lehrbuch. *I 4.
 — Isotherme Flächen in Anisotropen. II 484.
 — W. THOMSON'S absolutes Elektrometer. *II 585.
 — Ueber HELMHOLTZ, Ursprung der Volta'schen Wärme. *II 755.
- MÖGGE, O. Structurflächen u. Zwillingbildung. I 192.
 — Structurflächen am Kalkspath. I 192.
 — Berichtigung. I 192.
 — Schlagfiguren, Zwillingbildung, Dimorphie des Leadhillits. I 193.
 — Cohäsionsverhältnisse von Mineralien. I 193.
 — Zwillinge bei Kryolith. I 193.
 — Zwillingbildung. I 194.
 — Zwillingbildung beim Antimon. I 194.
 — Thenardit. I 202.
 — Gleitflächen. *I 207.
 — Cohäsionsverhältnisse von Mineralien. *I 423.
- MUGNA, G. Radiophon. *II 500.
- MUIR, J. S. siehe GEORGE, E.
- MULDER. Ozonometer und Zersetzungsgeschwindigkeit des Ozons. *I 189, II 766.
- MÜLLENHOFF, K. Grösse der Flugflächen. I 389.
- MÜLLER, E. Festigkeit verzinkter Drähte. *I 423.
 — Festigkeit der Kettenfäden. *I 423.
- MÜLLER, F. Galvanometrie und geachte Instrumente. *II 907.
- MÜLLER, FR. C. G. Gasgehalt von Eisen und Stahl. I 487.
 — Galvanometrische Apparate. *II 642.
- MÜLLER, H. K. Resonanzschwingungen von Saiten. *I 512.
- MÜLLER, M. Goldpurpur. II 113.
- MÜLLER-ERZBACH, W. Verwandtschaften aus Dichtigkeitsverhältnissen. I 155.
 — Gesetz der kleinsten Volumina. *I 187.

- MÜLLER-ERZBACH, W. Dissociation wasserhaltiger Salze. II 170.
 — Verbindungswärme und Dichtigkeit. (*)II 396.
 — Schmelzpunkte und Contraction der Haloidsalze. II 402.
 — Neue Methode zur Bestimmung des Wasserdampfes in Salzen. II 447.
 MÜNCH, A. Telephonrufer. *II 951.
 MÜNCKE, R. Doppelaspirator. I 66.
 — Bürettenhalter. I 73.
 MUNIER, J. Telegraphenapparate. *II 957.
 — Transformation des HUGHES-druckers in einen Multiplexapparat. *II 957.
 MUNRO, J. Leuchthurmversuche des Trinity-House. *II 969.
 — Messung schwacher Widerstände, II 683.
 — Zitterroche. II 878.
 — Unipolare Dynamo. II 926.
 MUNRO, J. u. JAMIESON, E. Taschenbuch für Elektriker. *II 561, *II 906.
 MURAOKA, H. Japanische magische Spiegel. II 276.
 MUS. Piezometerbeobachtungen. *I 116.
 Muskeln in el. Beziehung. II 879.
 VAN MUIDEN, G. Gebr. SIEMENS. *I 9.

NACCARI, A. und GUGLIELMO, G. Erwärmung der Elektroden in sehr verdünnter Luft. II 816.
 — Einfluss der Gestalt der Elektroden auf ihre Erwärmung. II 817.
 NACHREINER, V. Bestimmte Integrale und Attractionstheorie. *I 316.
 Nachwirkung, elastische. I 408.
 —, thermische. II 322.
 NADESCHDIN, A. Kritische Temperatur bei Isomeren und Homologen. II 450.
 — Bemerkung zu PAWLEWSKY. *II 470.
 NADESCHDIN, A. Spec. Wärme der Flüssigkeiten und andere Eigenschaften. II 479
 NÄGELI. Kräfte und Gestaltungen. *I 182.
 NARR, F. Eindringen der Elektrizität in Gase. II 587.
 NASINI, R. Doppelte Bindung vom optisch-chemischen Gesichtspunkt. II 68.
 — Refraktionsconstanten. II 71.
 — Atomrefraction des Schwefels. II 73.
 NASINI, R. und BERNHEIMER, O. Brechungsvermögen und Constitution organischer Verbindungen. II 69.
 NATANSON, E. u. L. Anziehung der Atome und ihre Bewegung in den Gasmolekülen. *II 317.
 NEALE, F. W. Vernichtung der Induction in Telephonleitungen. *II 951.
 NEEL siehe JANNETAZ.
 NEESSEN, F. Registrierung der Geschwindigkeit im Rohr. *I 62.
 — Querrippen bei KUNDT'schen Staubfiguren. I 493.
 — Demonstration von Apparaten. *I 512.
 — Einfluss der Magnetisirung auf den Widerstand von Flüssigkeiten und Methode der Widerstandsbestimmung für Elektrolyte. II 732.
 — Demonstrationsvorrichtung für magnetische Kräfte. II 840.
 Nerven in elektrischer Beziehung. II 879.
 NERVILLE, M. F. DE. Aichungsbureau für Widerstände. *II 644.
 NERVILLE, DE siehe MASCART.
 Neuerungen an galvanischen Elementen. *II 607.
 NEUMANN, F. Vorlesungen über el. Ströme. II 503.
 NEUMAYER. Telephon. *II 951.
 NEVILLE siehe HEYCOCK.
 NEW, W. Offene Modelle des Auges, des Mikroskops etc. *II 297.
 NEWALL, F. Innere Reflexe des Auges. *II 242.

- NEWCOMB, S. Ueber STONE's Theorie der Aenderungen des mittleren Sonnentags. I 32.
 — Das grosse Wiener Teleskop. II 290.
- NEWLANDS. Entdeckung des Periodengesetzes. I 183.
 — Geschichte des periodischen Gesetzes. I 183.
- NEYRENEUF. Schallleitung in Gasen. I 504.
- NÉZERAUX, C. P. Galv. Elemente. *II 606.
- NICHOLS, E. L. Spectrometrie der Pigmente. II 107.
 — Dauer der Farbeindrücke auf der Retina. II 249.
- Nickelmetall und Nickelanoden. *II 608.
- NICOL, W. W. J. Molecularvolumina der Salzlösungen. I 106.
 — Molecularvolumina. *I 183.
 — Gleichgewicht in Salzlösungen. I 445.
 — Sättigung von Salzlösungen. I 445.
 — Molecularvolumina von Lösungen, Krystallwasser. I 447.
 — Theorie der Lösung. (*)I 467.
 — Pseudolösung und wahre Lösung. *I 467.
 — Bad für niedrige Temperaturen. (*)II 358.
 — Siedepunkte der Salzlösungen. II 461.
- NICOLAJEFF, W. Function h der Wärmecapacität. II 310.
- NICOTRA, L. Magnetische Versuche. *II 848.
- NIEMÖLLER. Physikalische Eigenschaften chemischer Verbindungen. I 185.
- NILSON, L. F. und PETTERSSON, O. Dampfdichte des Chlorberylliums. I 113.
 — u. — Atomgewicht des Berylliums. *I 184.
- NIPHER, F. E. El. Widerstand als Geschwindigkeit ausgedrückt. II 511.
- NIPKOW, P. Mikrophon mit Wechselströmen. II 947.
- NIPPOLDT, W. A. Widerstand des Bodens. *II 753.
- NOACK, G. F. A. Verfahren zur Absendung zweier gleichlautenden Telegramme. *II 957.
- NOAILLON, A. H. Messung der Elm. Kraft bei polarisirbaren Elementen. II 687.
- NOBLE. Wärmewirkung der Sprengstoffe. II 393.
- NOLAN, J. P. Entfernungsmesser. *I 61.
- NORDENSKIÖLD, N. K. Uhrcorrectionen mit dem Telephon. *I 63. *II 951.
- Normalelemente. II 635.
- Normalwiderstände. II 631. *II 644.
- Normalzeit. I 34.
- Notizen über angewandte Mechanik. *I 422.
- NOVARESE, E. Beschleunigung in der Ebene. I 215.
- NOVIKOFF, P. M. Stabilitätskriterium und Minimumeigenschaft. *I 313.
 — Zweite Variation der HAMILTON'schen Integrale. *I 314.
 — Vortheilhafteste Verbindung von Elementen zu Batterien. II 604.
- NOYES, H. D. Hemiachromatopsie. II 265.
- NUEL, J. P. Entoptische Sichtbarkeit der Fovea etc. II 246.
- Nutzbarmachung der Rhone. *II 938.
- NYSTRÖM, A. Notizen über Telegraphie. *II 957.
- NYSTRÖM, J. W. Elektrodynamik. *II 872. *II 906.
- ①BACH, E. Galvanometer. (*)II 642.
- OBERBECK, A. Telephon und Mikrophon in akustischer Beziehung. *I 513.
 — Polarisationserscheinungen durch el. Schwingungen. II 769.
 — Magnetisirende Wirkung el. Schwingungen. II 864. (*)II 871.
 — Aenderung des Magnetismus durch Wechselströme. II 866.

- D'OCAGNE, M. Bemerkung über Peaucellier's System. I 220.
 — Graphische Ermittlung von Trägheitsmomenten. I 226.
 — Vertheilung der Kräfte um einen Punkt bei Balken und Erdhaufen, geometrisch behandelt. I 404.
 OCHOROWICZ, J. Hypnoskop. II 901.
 ODSTRČIL, J. Mechanismus der Gravitation. I 298.
 — Mechanismus der Fernwirkung. (*II 562.
 OEKINGHAUS, E. Elliptische Integralfunktionen. *I 309.
 Oel auf Wasser. 2 Abh. *I 444.
 OESTERREICH, W. Automatischer Umschalter etc. *II 951.
 OFFERT und RAYLEIGH Lord. Farbenblindheit. *II 264.
 OGIER siehe BERTHELOT.
 Ohm, Bestimmung des. II 505.
 Ohmbestimmungen verschiedener Autoren. *II 752.
 OLIVER, J. E. Merkwürdige optische Erscheinung. II 45.
 OLIVIER, A. Luftballonproject. *I 394.
 OLSZEWSKI, K. Dichte und Ausdehnung des flüssigen Sauerstoffs. I 87, *II 359.
 — Erstarrungstemperatur einiger Gase und Flüssigkeiten. II 425.
 — Neue Verflüssigungsversuche mit Wasserstoff; Erstarren und kritischer Punkt des Stickstoffs. II 439.
 — Verflüssigung des Wasserstoffs. II 439 u. 440.
 — Kritischer Druck und Temperatur der Luft. II 440.
 — Druck und Temperatur bei flüssigem CO. II 441.
 — Kritischer Druck des N, Siedetemperaturen von N und C₂H₄ bei geringem Druck. II 442.
 — siehe WROBLEWSKI.
 ONIMUS. Umwandlung der nassen Batterien in trockne. II 600.
 OPPERMAN. Widerstandsfähigkeit cylindrischer Gefässe gegen Flüssigkeitsdruck. *I 423.
 DALL'OPPIO. Spektroskop als Präcisionsinstrument. *II 296.
 OPPOLZER, Th. v. Siriusjahr und Sothisperiode. *I 35.
 — Schwerebestimmung. *II 316.
 — siehe HIRSCH.
 ORLOFF, Th. Zur Theorie der Rouletten. I 219.
 — Quadratur der Rouletten. I 219.
 DELL'ORO, G. Turiner Versuche über el. Lichtvertheilung auf grosse Entfernung. *II 966.
 O'SHEA siehe CARNELLEY.
 OSTROGOVICH, F. siehe ROOS, S.
 OSTWALD, W. Löslichkeit des Weinstein's in Säuren. I 174, *I 466.
 — Löslichkeit der Erdalkalisulfate in Säuren. I 174.
 — Inversion des Rohrzuckers. I 175.
 — gegen RAU. *I 187.
 — Chemische Verwandtschaft. *I 188.
 — Constanten der chemischen Verwandtschaft. *I 188.
 — Lehrbuch der allg. Chemie. *I 188.
 — Inversion des Rohrzuckers. II 160.
 — El. Leitungsvermögen der Säuren. 2 Abh. II 722.
 O'SULLIVAN, C. Arabisches Gummi. *II 191.
 OTTO'sche Gasmaschine. *II 321.
 OUDEMANS, J. A. C. Mikroskop-Run. I 42.
 OVERBECK, R. Entstehung von Thermostömen in einem stofflich homogenen Leiter. II 787.
 Ozon. II 766.
 PABST, C. Galv. Elemente. *II 607.
 PACINOTTI, A. Ueber Verdampfung und Permanenz bei Wasser und andern Flüssigkeiten. II 431.
 — Künstliche Magnetisirung des Magnetits. II 837.
 — Ausgestellte Apparate. *II 938.

- PADELLETTI, D. Kraftmittelpunkt in der Ebene. I 216.
 — Pol und Charakteristik. I 217.
 — Astasie und Theorie der Trägheitsmomente. I 230.
 — Einfachste Gleichgewichtsbedingungen für bedingte starre Systeme. I 233.
 — Momentankraftsysteme. I 271.
 PADOVA, E. Statische Axen starrer Systeme. I 232.
 — Mechanischer Satz. I 251.
 — Gemeinsame Integrale mechanischer Probleme. I 252.
 — Relativbewegungen. I 253.
 — Rotation eines schweren Revolutionskörpers um einen Punkt seiner Symmetrieaxe. I 262.
 PAGLIANI, S. Petroleum und Pyknometermethode. *I 116.
 — Ausdehnungscoefficient und Wärmecapazität der Flüssigkeiten. II 353.
 — siehe VICENTINI.
 PAGLIANI, J. und PALAZZO, L. Compressibilität von Alkohol und Kohlenwasserstoffen. I 91.
 — Compressibilität der Gemische von Alkohol und Wasser. I 93.
 PAGLIANI, S. und VICENTINI, G. Compressibilität des Wassers. I 90.
 — Compressibilität der Flüssigkeiten, speciell des Wassers. *I 116.
 PALAZZO siehe PAGLIANI.
 PALAZZO, L. und BATTELLI, A. Schmelzpunkt nichtmetallischer Gemische. II 404.
 PALMIERI, L. Lehrbuch der Erdphysik. *I 5.
 — Elektrostatische Notizen. *II 586.
 PANCHON, E. Grenze des menschlichen Gehörs. I 531.
 PAOLI, A. Verdampfung des Wassers. *II 469.
 PAPASOGLI, G. siehe BARTOLI, A.
 Papier, undurchdringliches, leuchtendes. I 80.
 — Wasserdichtes. I 77.
 PAQUET, E. Ergänzende Notiz. *I 319.
 — Neuerungen an Parallelschraubstöcken. *I 319.
 PARINAUD, H. Schempfindlichkeit. *II 251.
 — Intensität der Farbenwahrnehmung. II 266.
 PARINAUD u. DUBOSCQ, J. Spectrophotometrischer und chromatischer Apparat. *II 296.
 PARKINSON, S. Optik. *II 40.
 PARMENTIER siehe CHANCEL.
 PARMENTIER, F. und AMAT, L. Dimorphismus beim Natriumhyposulfit. I 140.
 PARRY, J. Spectrallinien in Dämpfen von Eisen etc. II 100.
 PARSONS. Manganbronze. *I 424.
 PASTEUR gegen WYROUBOFF. II 168.
 — gegen JUNGFLIEß. II 168.
 — Moleculare Dissymetrie. *I 182.
 PATRY. El. Uhr. *I 63.
 PAUCHON, E. Maximale Löslichkeit von Glaubersalz. *I 467.
 PAUL. Telefonanschluss. *II 952.
 PAUL, H. M. Zum Streit über die Zeitrechnung. I 32.
 — Gebrochenes Aequatoreal. II 289.
 — Strahlende Materie in der Edisonlampe. II 813.
 — EDISON's Dreidrahtsystem. *II 913.
 PAWLEWSKI. Kritische Temperaturen. (*)II 470, *II 470.
 PAZIENTI, A. Allgemeines über Thermodynamik. *II 303.
 PÉAN, L. Optische Täuschungen. *II 273.
 PEARSON, K. Sphärische und ellipsoidische Körper in Flüssigkeiten. I 338.
 PECHAU, S. Dimensionsbestimmung der Dynamobewicklung. *II 938.
 PEDDIE, W. Isothermen und Adiabaten des Wassers in der Nähe des Punktes grösster Dichte. II 310.
 PEIRCE, B. O. jr. Empfindlichkeit für minimale Farbenunterschiede. *II 268.
 PEL, J. A. Telefoncontroluhr. *II 952.

- PÉLIGOT, E. Löslichkeit des Schwefelkohlenstoffs in Wasser. *I 467.
- PELLAT, H. Lehrbuch. *I 4.
— Grundformel der Elektrodynamik. II 860.
— Physikalische Wirkung der Metalle. *II 901.
- PELLISSIER. Ebonitscheiben brauchbar zu machen. II 583.
- PELLIZZARI. Absorption von NH_3 durch organische Körper. *I 489.
- PELTIER'sche Wärme. II 779.
- PENDLEBURY, C. Linsen und Linsensysteme nach GAUSS. *II 82.
- PENDLETON, CHAS. Linsen und Linsensysteme. *II 82.
- PENROSE, C. B. Kritischer Zustand der Gase. (*)II 470.
— siehe TROWBRIDGE.
- PENSKY, B. Zwei amerikanische Werkzeuge. *I 82.
- PERARD, L. Ueber Torsion. I 410.
- PERCIN. Genauigkeit, welche die Beobachtung der Geschossabweichungen gibt. *I 315.
- PERÉNYI, A. Wärmeemission und Temperatur elektrischer Leitungen. II 794.
— Leitungen für starke Ströme. *II 911.
- PERIRRISSÉ. Rollende und gleitende Reibung bei Eisenträgern. *I 318.
- PERKIN. Dichten in homologen Reihen. I 105.
- PERKIN, W. H. Elektromagnetische Lichtdrehung und chemische Constitution. II 187.
- PERNTER, J. M. Psychrometerstudie. *II 472.
- PERREY siehe HAUTEFEUILLE.
- PERRIN, Fortbewegung von Schiffen durch Stromkraft. *I 363.
- PERROCHET, E. Ueber OHM. *I 11.
- PERRY. Bemerkung zu WORTHINGTON über hängende Tropfen. *I 444.
- PETERS, C. F. W. Ueber Chronometer. *I 62.
- PETERS, C. F. W. Magnetische Einflüsse auf Chronometer. *I 63.
— Coincidenzbeobachtungen bei zwei Pendeln. I 261.
- PETERSEN. Wasserrad. *I 362.
- PETERSEN, J. Kinematik. I 213.
— Transformation in der Mechanik. *I 314.
- PETERSEN, M. A. Quadruplexsystem, Relaisregulierung. *II 957.
- PETITPONT, G. siehe DAMOISBAU.
- PETRIE, W. F. Englische Meile. *I 35.
- PETROFF, N. Reibung gut geschmierter Körper. I 351.
- PETRUSCHEWSKY, F. Regelmässige Formen aus Pulvern. I 274.
— Schulphotometer. II 120.
— Mittlere Farbe einer vielfarbigen Fläche. *II 268.
- PETTERSON, O. Neues Princip der Wärmemessung. II 472.
- PETTERSSON siehe NILSON.
- PEUKERT, W. Schaltung der Brushmaschine. *II 939.
- PEUPERT. REBICK's Thermosäulen. II 792.
- PFAFF, F. Mesoskoprometer. I 408.
- PFANNKUCHE, A. siehe DUNSTON.
- PFAUNDLER, L. KRAVOGL'sche Mantelringmaschine etc. nebst Vorschlägen. II 927.
— Dynamo etc. *II 939.
- PFEIFFER, E. W. Verdichtung von Gasen durch feste Körper unter hohem Druck. *I 490.
- PFEIFFER, E. Leitungsfähigkeit kohlen-sauren Wassers und Flüssigkeitswiderstände unter hohem Druck. II 711.
- PFORDTEN, O. v. D. Aequivalent des Molybdäns. I 136.
- Philadelphia. internationale Ausstellung in. *II 906.
- PHILIPPS, E. Gesetze des Volumens und der spec. Wärme. II 478.
- Phosphorescenz. II 135.
— des Diamants. II 135.
- Photochemie. II 226.
- Photographisches Jahrbuch (engl.). *II 234.

- Photographie des elektrischen Funkens. *II 595.
 — von Blitzen und telephonischen Gesprächen. *II 954.
 Photometrie. II 107.
 — von Sternen. *II 297.
 Physiologische Optik. II 235.
 PICK, A. Wirkungen mechanischer Muskelreizung. *II 895.
 PICKERING, S. U. Allotropie bei Natriumsulfat. I 141, II 360.
 — Hydrationswärme der Salze. II 364.
 — Lösungswärmen der Sulfate von Kalium und Lithium. *II 395.
 — Calorimetrie des Magnesiumsulfats. II 475.
 PICKERING, W. H. Photographie im Infraroth. II 232.
 PICKWELL, R. Selbstregistrierender Schiffscompass. *II 848.
 PICTET, R. Versuche der englischen Admiralität über schnelle Schiffe. *I 362.
 PIEPER, H. El. Sicherheitsgrubenlampe. *II 969.
 PIERRE, V. Apparat für Gesetze der Zugelasticität. I 406.
 — Apparat für Entstehung einer Longitudinalwelle. I 509.
 — Gefrierapparat. II 363.
 — Vorlesungsgalvanoskop. II 616.
 — Widerstandsverhältniss und Drahtwindungszahl bei Compoundmaschinen. II 928.
 PITTIOT, J. Apparat für die Nuancen zusammengesetzter Farben. *II 298.
 PILTSCHIKOFF, N. Minimumablenkung in Prismen. II 44.
 PINNINGTON, G. FERGUSON's mechanisches Paradoxon. I 226.
 PINTO, El. Vertheilung auf Kugeln, Unterschied zwischen Spannung und Potentialniveau. *II 564, II 577.
 PIPER, A. FRESNEL's Hypothese für Bergkrystall. II 36, *II 191.
 PIRANI, E. Galvanische Polarisation. II 772.
 PISATI, G. und PUCCI. Secundenpendel. *I 62.
 PITSCH, H. FERMAT'scher Satz für doppeltbrechende Medien. II 45.
 — Wissensch. Instrumente auf der Wiener Ausstellung, *II 644.
 PITTEURS, DE. Moleculare Modificationen des Bromsilbers. II 233.
 PLANCK, M. Flüssigkeitsstrahlen. I 335.
 PLANTÉ, G. Nekrolog. *I 12.
 — Kugelblitz. II 589.
 — Anordnung und Formirung von Accumulatoren. II 916.
 PLARR, G. Quaternionischer Ausdruck für endliche Lagenänderungen. I 221.
 — Ueber den MINDING'schen Satz. I 232.
 PLATEAU, J. Beobachtung schneller Bewegungen. I 31.
 — Erscheinungen an Flüssigkeitsmembranen. *I 444.
 Platintigelausbesserung. *I 83.
 PLEHN, F. Apparat zur Brennweitenbestimmung. *II 82.
 POCOCK, F. A. siehe GEORGE, E.
 POGLIAGHI, P. Kraftübertragung. *II 939.
 POILLON, L. Stahlhärtung durch Druck. I 411.
 POINCARÉ. Particuläre Lösungen des Dreikörperproblems. *I 316.
 Polarisation, optische. II 150.
 Polarisationsprismen und Polarisationsinstrumente. II 292.
 Polarisation, elektrische. II 769.
 Polarisoskop, Versuche mit dem. II 152.
 POLITZER. Instrument für Schwerhörige. *I 537.
 — Wiener Elektrizitäts-Ausstellung. *II 906.
 — Elektrizitätsausstellung. Wien. Kraftübertragung und Eisenbahnsignale. *II 939.
 POLONI, G. Handbch der Elektrizität und des Magnetismus. *II 560.
 — Elasticität und Leitungsfähigkeit von Drähten. II 702.
 Polschuhe von Dynamos, ihre Formen. *II 939.
 Polymorphie, I 197, siehe auch Allotropie.

- PONTALLIÉ, L. Gasregulator. I 74.
 POPE, FR. L. Billige Normalbatterie. *II 644.
 POPPER, J. Grundsätze der Kraftübertragung. *II 939.
 POPPER, J. und D. Constanterhaltung der elm. Kraft von Batterien. *II 607.
 POSKE, H. Beharrungsgesetz. *I 311.
 Potentiale, elektrodynamische. II 868.
 POTILITZIN, A. Verschiedenfarbige Kobaltchlorüre. I 146.
 — Verdrängung von Chlor durch Brom und endothermische Reaction. *I 189.
 — Verdrängung von Cl. und Br. und endothermische Processe. II 364.
 POYNTING, J. H. Versuch über Refraction von Wasserwellen. I 344.
 — Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Wellen. *I 393.
 — Neue Methode für Bestimmung der spec. Wärmen. II 472.
 — Energietransport im elektromagnetischen Felde. II 534.
 PRASCH, A. Signalgeber. *II 961.
 PREECE, W. H. Thermophon. I 512, II 803.
 — Neuer Lichtetalon und Lichtmessung. II 128.
 — Photometrie und Lichtetalon. *II 252.
 — Beziehung zwischen Watt und Pferdekraft. II 511.
 — Temperaturwirkung auf elm. Kraft und Widerstand der Batterien. (*)II 608.
 — Wärmewirkungen el. Ströme. II 608.
 — Kilowatt. *II 905.
 — Bemerkung zu BELL. II 909.
 — Gebrauch der Accumulatoren beim Telegraphiren. *II 919.
 — Gesetz zwischen Stromstärke und Glühintensität bei Glühlampen. II 963.
 — Fortschritte der el. Beleuchtung. *II 969.
 PREECE, W. u. SIVEWRIGHT. Die Telegraphie. *II 947.
 PREOBRAGENSKI, W. Differential-Luftcalorimeter. (*)II 483.
 PRESCOTT, G. B. Dynamoelektricität. *II 906, *II 939.
 — Geschichte des BELL'schen Telephons. *II 952.
 PRESSPRICH, G. Berechnung von Bogenfachwerken. I 444.
 PREYER, W. Doppelinductorium. *II 873, *II 903.
 PRIBRAM, A. siehe MEYER, S.
 PRINZ. Versuche, Schwefel mit Schwefel zu verbinden. *I 182.
 PRITCHARD, C. Photometrie des von Teleskopen durchgelassenen Lichts. *II 133.
 — Photometrische Parallele zwischen Refractoren und Reflectoren. *II 297.
 PROBERT, J. Batterien für Beleuchtung. *II 606.
 Projection der Tonschwingungen. *II 298.
 PROMPT. Perspectivische Accommodation. *II 243, *II 273.
 PROSOROFFSKY, D. Antike und russische Längenmaasse. *I 60.
 PROVENZALI, P. F. S. Entglasung. *I 208.
 — Anziehung und Abstossungschwingender Körper. *I 513.
 — Sphäroidaler Zustand und Dampfkesselexplosionen. *II 471.
 Prüfungs-Bericht über Uhren zu Wilhelmshaven. *I 63.
 PRYSON siehe FOSTER.
 PRYTZ, K. Ueber LORENZ' Ohmbestimmung. II 633.
 PSAROUDAKIS, SP. Stromregulator mit Doppelstrom. *II 974.
 Psychologie des Sehens. II 269.
 PUCCI siehe PRISATI.
 Pulsometer, Neuerungen an. *I 362.
 PULJ. Entladungen in Glühlampen. II 812, *II 969.
 Pumpen, Neuerungen am. *I 362.
 PUPLUS, A. Registrirender Arbeitsmesser. I 51.
 PUPPATI, P. Elektricität, Magnete. *II 859.

PUSCHL. Zweiter Hauptsatz und Verhalten des Wassers. II 307.
PUTZ, H. Unvollkommenheiten der Geschosse. *I 315.
 — Anwendung der Wahrscheinlichkeitsrechnung auf Artillerie. *I 315.
PUYDT, A. El. Lampe. *II 959.
 Pyroelektricität. II 572.
 Pyrometer. II 328.

Quecksilberelemente für häusliche und ärztliche Zwecke. *II 606.
Quellen der Arbeit in der galv. Kette. II 741.
Quellen der Elektricität. II 565.
QUET. Hebung des Wassers zwischen Parallelplatten. I 431.
QUETIL, C. J. Drahtgestell. *I 317.
QUINCKE, G. Aenderungen des Volumens und des Brechungsindex von Flüssigkeiten durch Druck. *I 361.
 — Magnetische und elektr. Druckkräfte. *II 562.
 — Elektrische Untersuchungen. (*II 562.
 — Messung magnetischer Kräfte durch hydrostatischen Druck. II 842.

RAABE, F. W. Verbrennungswärme von Gasen. II 393.
RADEMACHER, J. Federwaagen. I 55.
 — Balkenwaage. I 55.
RADIGUET und Sohn. Nicht polarisirendes Element. *II 606.
 — siehe **TOMMASI**.
Radiometer. II 500.
RAE, J. Sandrippungen durch Wind. I 388.
RAINY, H. Eigenthümliches elektrisches Ergebniss. II 768.
RAMMELSBERG, C. Isomorphie ohne chemische Analogie. I 200.

RAMSAY, W. Molecularvolumina. I 127.
 — Indirecte Berechnung der Bildungswärme. II 372.
 — Einfluss des Druckes auf Sublimationstemperatur. II 459.
RAMSAY, W. und YOUNG, S. Zersetzung von Ammoniak durch Hitze. I 159.
 — u. — Dampfdruck der Essigsäure und neue Dampfdruckbestimmung. II 446.
 — u. — Dampfdruck aus dem festen und dem flüssigen Zustande. II 458.
 — u. — Verdampfung und Dissociation. II 468.
RANDALL, C. A. Aenderung des Magneten im Telephon. *II 952.
RANDOLPH, N. A. Thermostat. *I 83, II 333, u. II 334.
RANKINE, W. J. M. u. BAMBER, E. J. Lehrbuch der Mechanik. *I 307.
RANQUE. Thermoregulator ohne Gas. I 75.
RAOULT, F. M. Wirkung des Wassers auf Doppelsalze. *I 187, I 454, II 416.
 — Erstarrungspunkt der Lösungen. II 410.
 — Theilung der Säuren und Basen nach der Methode des Erstarrens (2 Abh.). II 412.
 — Erstarrungspunkt saurer Lösungen. II 412.
 — Allg. Erstarrungsgesetz für Lösungen. II 412.
 — Erstarrungspunkt alkalischer Lösungen. II 412.
 — Erstarrungspunkt der Lösungen von Salzen zweiatomiger Metalle. II 415.
 — Erstarrungspunkt der Salzlösungen. II 416.
 — Gefrierpunktserniedrigung der Lösungen alkalischer Salze. II 419.
RATHKE, B. Gegen **POTILITZIN**. II 366.
RAU. Moderne Chemie. *I 187.
Rauchringe. I 387.
RAVAGLIA, G. siehe **FABRI, R.**

- RAWSON, R. Fragen 7406, 7439. I 257.
 — Frage 7378. I 320.
 RAYLEIGH, Lord. Ansprache. *I 6.
 — Rathschläge zum Gebrauch der Waage. I 56.
 — Stehende Wellen auf fließendem Wasser. I 343.
 — Ueber LAPLACE's Capillaritätstheorie. *I 443.
 — Dunkle Ebene über einem heißen Draht in staubiger Luft. *I 473.
 — Luftströme in KUNDT'schen Röhren und Verwandtes. I 497.
 — Akustische Beobachtungen V. I 507.
 — Optik. II 4.
 — VERDET'sche Constante des Schwefelkohlenstoffs. II 186.
 — Neue Gasbatterie. II 602.
 — Galvanometer mit 20 Drähten. II 615.
 — Ueber CLARK's Normalelemente. II 637.
 — Messung elektrischer Ströme. II 677.
 — Unvollkommenheit des Galvanometers für vorübergehende Ströme. II 679.
 — Messung benachbarter Punkte eines Leiters. II 681.
 — Vorlesungsversuch über Induction. II 863.
 — Telephonkabel. *II 912.
 — Telephoniren durch ein Kabel. II 947.
 — siehe OFFERT.
 — und andere zu BOYS. *I 536.
 RAYLEIGH und SIDGWICK, Mrs. Elektrochemisches Aequivalent des Silbers und Elm. Kraft des CLARK-elementes. II 674.
 RAZABA, J. Beleuchtungsconstructionen für Flächen. *II 132.
 Reflectirspiegel, Versuche mit dem. *II 295.
 Reflexion, metallische. II 54.
 —, totale. II 21.
 REFORMATSKY, S. Ueber C_8H_{14} . II 74.
 Refraktionsäquivalente. II 65.
 REGÉCZY-NAGY, E. v. Strömung von Flüssigkeiten in Capillarröhren. *I 444.
 REGÉCZY-NAGY, E. v. Diffusion von Eiweisslösungen. *I 484.
 Regenerativofen, Heizen im. II 394.
 Registririnstrumente, elektrische. II 907.
 Regulatoren, Neuerungen an. *I 318.
 Regulirinstrumente, elektrische. II 907.
 REESE, Vergleichende Oxidation der Unterschweifigsäure und ihres Natriumsalzes. I 179.
 RÈHSE, C. Maassstabzirkel. I 52.
 Reibungselectricität. II 565, 572.
 REICH, M. Photometrie in der Classe. *II 132.
 REICHENBACH, R. v. Hypnoskop. II 896.
 REICHER, L. Th. Allotropie des Schwefels. I 141.
 — Bildung des Maleinsäureanhydrids. I 177.
 REIFF, R. Stationäre Strömung auf krummen Flächen. I 335.
 — Erweiterung. *I 363.
 — siehe LAMB.
 REIMANN'sche Thermometerkörper zur spec. Gewichtsbestimmung. *I 115.
 REINHARDT, C. Spirituslampe mit constantem Niveau. I 72.
 REINISCH, A. Genauigkeit des JOULE'schen Gesetzes. II 792.
 REINKE, J. Wirkung der einzelnen Strahlengattungen auf die Sauerstoffausscheidung der Pflanzen. II 274.
 — Chemische Wirkung des Lichts auf das Chlorophyll. *II 274.
 — Chlorophyll und Kohlenstoffassimilation. *II 274.
 REINOLD, A. W. u. RÜCKER, A. W. Wirkung eines elektrischen Stroms auf das Dünnerwerden eines Flüssigkeitshäutchens. I 439.
 REINOLDS, J. E. Atomgewicht des Berylliums. *I 184.
 REINSCH, H. Einfluss der Salpetersäure auf Krystallisation schwefelsaurer Salze. *I 207.

- REISKY. Atom auf einer rotirenden Parabel. *I 313.
- REITZ. Periheliotrop. II 278.
- REITZ, F. H. HOHMANN-CORADISCHES Planimeter. *I 61.
- Relais, neues. *II 959.
- RENARD, A. Harzöle. II 432.
- RENARD, CH. und KREBS, A. Lenkbarer Luftballon. I 392, und *I 393.
- RESAL, H. Mathematische Physik. *I 3, I 397.
- Elementare Mechanik des Himmels. *I 308.
- RESKA, FR. Motoren der el. Ausstellung. *II 939.
- REST, M. Vorrichtung zum Ablesen des Thermometers. II 324.
- RETHWISCH, E. Irrthum der Schwerkraftshypothese. I 312.
- Retina, Physiologie der. II 243.
- RETTINGER. Widerstand bei Bewegung auf einer Curve. *I 312.
- REUSS, K. Dichte der Lösungen von Aluminiumsulfat und Lösung von Alaun in denselben. *I 468.
- RÉVÉREND, A. Jahrbuch der Elektrizität 1884. *II 561.
- REYMOND. Accomodation und Convergenz. *II 243.
- REYNIER, E. Zinkamalgal für Elemente. II 606.
- Messung der elm. Kraft. (*)II 608.
- Normalelement. I 637.
- Variationen der elm. Kraft in Accumulatoren. II 917.
- Chemische Theorie der Accumulatoren. II 917.
- Accumulatoren vom industriellen Gesichtspunkt. *II 918.
- Accumulatoren. *II 918.
- El. Batterien und Accumulatoren. *II 918 u. 919.
- Zinkaccumulatoren. *II 919.
- REYNOLDS, O. Umstände, welche die Stabilität der Bewegung von Wasserstrahlen bestimmen, und Widerstandsgesetz in parallelwandigen Kanälen. I 325.
- Die beiden Arten der Bewegung des Wassers. I 329.
- REYNOLDS, O. Ueber J. J. THOMSON'S „Wirbelbewegungen“. *I 361.
- Thermodynamik. *II 303.
- Allgemeine Theorie der Thermodynamik. *II 303.
- R. F. Vorlesungsversuch. akustisch. I 501.
- Rheinische Elektrizitätsgesellschaft Mannheim. Bogenlampe. *II 969.
- Rheostaten. II 628.
- RHODES, J. Dualität der Kräfte. *I 311.
- RIATTI, V. Neue Batterie. II 598.
- RICCÒ, A. Neuer Elektromagnet. II 850.
- Experimente mit dem neuen Elektromagneten. II 850.
- RICHARD, G. MERSE und BOYS'SCHE Dynamometer. *I 318.
- Gasmotoren. *II 320.
- FERANTI'SCHE Apparate. II 871.
- *II 908.
- Ueber E. WIEDEMANN, Gasentladungen. *II 824.
- Transmissionen für Dynamos. *II 939.
- Einzelheiten bei Glühlampen. *II 969.
- TROTTER'S dioptrische Laternen. *II 969.
- GALL'S Versuche über Hitzeffekt der Glühlampen. *II 969.
- El. Eisenbahnzugbeleuchtung in London. *II 969.
- AYRTON-PERRY'S Contactbüchse. *II 974.
- El. Verbindung zwischen Eisenbahnwagen. *II 974.
- El. Bremsen für Seemaschinen. *II 974.
- RICHARD siehe A. CARNOT.
- RICHARZ, FR. Bildung von O_3 , H_2O_2 , etc. bei der Elektrolyse verdünnter Schwefelsäure. II 758.
- RICHARZ, F. siehe A. KÖNIG.
- RICHMOND, W. T. Thermostat. *I 83.
- RIECKE, E. Leistung einer ZAMBONI'SCHEN Säule. (*)II 575.
- Aperiodische Dämpfung. (*)II 752.

- RIECKE, E. Elektrodynamische Kettenlinie. II 861.
- RIETH, R. Mischungsformeln. *I 467.
- RIGGENBACH, A. Historische Studie über die Entwicklung der Grundbegriffe der Wärmefortpflanzung. II 302.
- RIGHI, A. Rotirender Polarisator und Schwebungen bei Lichtwellen. *II 40.
- Praktische Anwendung bewegter Newton'scher Ringe. *II 154.
- Geschwindigkeit der circularisirten Strahlen in natürlich drehenden Körpern. II 155.
- Einfluss von Wärme und Magnetismus auf den Widerstand des Bi. II 733.
- Neue Erklärung des HALL'schen Phänomens. II 854.
- HALL'sches Phänomen. Dasselbe speciell in Wismuth. (*)II 858.
- RIGOLLOT, H. und CHAVANON, A. Projection akustischer Phänomene. *I 513.
- RILEY, J. Verbesserungen an Dynamos etc. *II 939.
- RIMINGTON, E. C. Elemente der el. Beleuchtungskunst. *II 969.
- RINNE, FR. Krystallographie organischer Verbindungen. *II 226.
- RISTORI, E. Bewegung von Geschossen. *I 315.
- RITTER, W. Trägheitsmoment eines Liniensystems. I 247.
- RITTERSHAUS, J. Zur Entwicklungsgeschichte der Elektrotechnik. *II 905.
- RITTHAUSEN, H. Löslichkeit von Proteinkörpern. I 462.
- RITZ, J. Zusammensetzung der Klänge von Streichinstrumenten *I 512.
- RIVIÈRE, C. Abkühlungsvermögen der Gase. *II 395, II 488.
- RIZARD, E. siehe TIHON, P.
- ROBB. Elm. Kraft des amalgamirten Zinks und Cadmiums. (*)II 755.
- ROBERTS, CH. Schnelle Diffusion geschmolzener Salze. (*)I 484.
- ROBERTS, J. Druckvertheilung bei körnigen Substanzen. I 243.
- ROBERTS, W. C. und WRIGHTSON, T. Dichtigkeit flüssiger Metalle. *I 116.
- ROBERTSON, J. H. Telephon. *II 952.
- ROBINSON. Atomgewicht des Ceriums. I 136.
- ROCHAS, A. DE. Wissenschaft im Alterthum. *I 10.
- Wissenschaft und Thaumaturgie im Alterthum. *I 10.
- PATER SCHOTT. *I 10.
- Hydraulische Uhren im Alterthum. *I 63.
- ROGER. Latente Arbeitskraft in der Steinkohle. *II 399.
- ROGERS, W. A. Yard und Meter. I 35.
- Herstellung von Normalschrauben. I 52.
- ROHR, v. Magnetisches und Telephonisches. *II 952.
- ROHRBACH, C. Neue schwere Flüssigkeit. *I 117.
- RÖITI, A. Lehrbuch. *I 5.
- Bericht über die internationale Conferenz. II 505.
- Absolute Capacitätsbestimmung. II 582.
- Absolute Widerstandsmessung. II 658.
- HALL's Phänomen in Flüssigkeiten. *II 857.
- ROLLAND. Rede über DUMAS. *II 11.
- ROLLETT, A. Zuckungsverlauf quer-gestreifter Muskeln. *II 895.
- ROLLMANN, über NOBERT. *I 10.
- ROMANESE siehe BELLATI.
- ROMANIS, R. Molecularvolumina von Doppelchloriden. I 107, I 128.
- RONKAR, E. Satz für periodisch bewegliche Systeme. I 251.
- Wärmeleitung der Gase. II 488.
- RÖNTGEN, W. C. Einfluss des Druckes auf Viscosität der Flüssigkeiten. I 350.
- Neue Versuche über die Absorption von Wärme durch Wasserdampf. II 496.

- Roos, S. u. OSTROGOVICH, F. Druck-
telegraphen. *II 957.
- ROOSA St. JOHN, D. B. Wirkung
von Geräuschen auf kranke und
gesunde Ohren. *I 537.
- ROSCOR, H. E. Bericht des Comités
für Tabellen der Wellenlänge.
*II 83.
- ROSENBECK. Ueber Gallisin. II
191.
- ROSENBERG, W. Notizen zur ele-
mentaren Optik. II 42.
- ROSENBERGER, F. Geschichte der
Physik. *I 8.
- ROSENFELD, M. Aräometer. *I
117.
- ROSENSTIEHL, A. Farbe. *II 267.
- ROSENTHAL, J. Neues Galvano-
meter. II 611.
- Specifiche Energien der Nerven.
*II 896.
- ROSSE, Earl of. Poliren von Tele-
skopspiegeln. *II 296.
- El. Contact für Aequatorealuhr-
werke. *II 960.
- RÖSSEMAN u. KÖHNEMANN. Aus-
lösung und Controle für Signal-
verschlussapparate. *II 961.
- ROSSLER, H. Gasofen. I 73.
- ROTH, F. Trägheitsbahn auf der
Erdoberfläche. *I 310.
- Bahn einer Partikel auf der
Erde. *I 313.
- ROTHER, C. G. Räthsel der Schwer-
kraft. *I 312.
- ROTHER, H. DE. Elektrische Schatten.
II 814.
- Telephonverbindungstafeln. *II
952.
- Der dänische Undulator. *II 974.
- ROTHEN. Beziehung zwischen Volt-
ampère und Pferdekraft. *II 562.
- BAUDOT's Drucktelegraph. *II
958.
- Dynamos zum Telegraphiren.
*II 958.
- ROTHEN, M. Dynamos für Telegra-
phen. *II 939.
- ROTHEN, T. Neueste Fortschritte
der el. Beleuchtung. *II 970.
- ROTHER, O. Capillarität von Salz-
lösungen. I 435.
- Rotirendes Dynamometer u. Regu-
lator. I 318.
- ROTONDI, E. Kochsalzelektrolyse
und Industrie. *II 778.
- ROUILLARD, A. Capacitätsmessung
eines langen Kabels. *II 586.
- Ueber THOMSON's Galvanometer.
II 614.
- Galvanometrische Messung des
Potentialgefälles. II 686.
- ROUSSE. Kraftübertragung. *II 939.
- ROUSSEAU, E. Photometrische For-
mel etc. II 131.
- ROUSSEAU, G. u. SAGLIER, A. Krys-
tallisirtes Bariummanganit. *I 207.
- ROUSSY, E. L. Regulator für Glüh-
lampen. *II 970.
- ROUTH, E. J. Mechanik starrer Kör-
per; fortgeschrittener Theil. *I
307.
- LE ROUX, E. F. Mechanische Dis-
location der Nachbilder. II 251.
- LE ROUX. Experimentelle Umkeh-
rung der elm. Kraft des Element-
tes Fe—Cu. II 785.
- ROVELLI, C. Radiometer. *II 500.
- ROWLAND, H. A. Skalen. deren
Einheit die Wellenlänge ist. I 36.
- Fortpflanzung einer elektromag-
netischen Störung. kugelige Licht-
wellen und Beugung. II 37, II 540.
- Ueber Concavgitte. (*)II 154.
- Sonnenspectrum photographirt
mit Concavgittern. *II 233.
- Gekrümmte Beugungsgitter. II
291.
- Ohmbestimmung. *II 752.
- Theorie der Dynamo. *II 939.
- ROYCE, J. Nachbilder. II 251.
- RÜBENKAMP. Aethylenderivate und
Kohlenstoffverwandtschaften. I
150.
- RUBENSON, R. Gang des Lichts in
isotropen Medien. *II 80.
- RUBNER, M. Ueber calorimetrische
Untersuchungen. II 395.
- Lösungswärme des Harnstoffes.
*II 395.
- RÜCKER, A. W. siehe REINOLD.
- siehe THORPE.
- Rückstoss bei Feldgeschützen. *I
319.

- RUDIO, F. Ueber EULER, L. *I 9.
 RUE, WARREN DE LA. Entladungen der Chlorsilberbatterie. II 592.
 RUE, WARREN DE LA und MÖLLER, H. Entladung der Chlorsilberbatterie. II 812, (*)II 823.
 RÖP, F. H. Zur Geschichte des el. Lichts. *II 970.
 RUMFORD. Thermometergefäß für Calorimetrie. *II 357.
 RÜMKER, G. Bericht über Thermometerprüfungen. *I 63.
 RUNEBERG, J. W. Filtrationsfrage. *I 484.
 RUNG. Neuer Contact. II 640.
 RUY, J. M. Allotropische Umwandlung des Schwefels in der Kälte. I 141.
 RYSELBERGHE, F. VAN. Verfahren zum gleichzeitigen Telegraphiren und Telephoniren. *II 952.
 — System der gleichzeitigen Telegraphie und Telephonie. *II 958.
 SABATIER, P. Zahlengesetze des festen Zustandes. I 144.
 SABINE, A. Keil- und Diaphragmaphotometer. *II 132.
 SABINE, Sir E. Necrolog. *I 10.
 SABININE, G. Princip der kleinsten Wirkung. I 249.
 SACHS siehe WARBURG.
 SACHSE MEERANE. Lockruf des Spechts. I 520.
 SACK, J. HUGHES' Drucktelegraph. *II 958.
 SADEBECK, M. Bestimmung der Ausdehnung von Maassstäben. II 335.
 SAGLIER siehe ROUSSEAU.
 SAINT, L. LE. Luftballons. *I 394.
 SAINT-ELME, R. Kunst, zu magnetisiren. *II 848.
 SAINT-GERMAIN, A. DE. Anwendung der Statik auf Dreieckstheorie. I 233.
 SAINTE MARIE, CH. DE. Neue Kette. *II 607.
 SAINT-VENANT, BARRÉ, DE. Ange-näherte Sanddruckberechnung. I 241.
 SAINT-VENANT, BARRÉ DE. Bemerkungen zu BERTHOT. I 296.
 Salmiak, unreiner in Batterien. II 602.
 SALMOJRAGHI, A. Tacheometer, genannt „Cleps“. *I 62.
 SALOMONSEN. Taubstummheit. *I 537.
 SALVA, F. El. Telegraphie. *II 958.
 SALVERT, R. Bericht über STOFFNAES. I 263.
 SALZER, TH. Krystallwassergehalt der Salze. I 196.
 Sammelwerke über Physik. I 3.
 SAMUEL, P. PLANTÉ's Accumulator. *II 919.
 — Zeitvertheilung bei der Compagnie New-York. *II 960.
 SANG, E. Treibriemen und verwandte Probleme. I 317.
 — Eigenschaften der Bieugungslinie. *I 422.
 SANSONI, F. Calcit vom Andreasberg. I 203.
 SANTEL, A. Phys. Kleinigkeiten. *I 5.
 SANTINI, S. Färbung der Wasserstoffflamme. II 94.
 — Fortsetzung ebenda.
 SANTSCHOFFSKY, J. Dreigliedriges Gelenksystem. I 220.
 SARRASIN, E. Brechungsexponenten des Kalkspathis. (*)II 82.
 — siehe SORET, J. L.
 SARRAU, E. Kritischer Punkt des Sauerstoffs. (*)II 470.
 SARTIAUX, E. El. Uhr. *II 960.
 — Tourenzähler. *II 974.
 SARTORI, A. Strömen von Wasser durch gebogene Röhren. I 344.
 SASSERATH, F. A. Mikrophon. *II 952.
 SAUNDERS, A. C. siehe HENRY.
 SAUTTER, LEMONNIER & Co. Leuchthürme und Schallsignale. *I 512, *II 970.
 SCACCHI. Krystallformen saurer Paratartrate. I 205.
 — Krystallographie des Cumarins und Phenylcumarins. I 208.

- SCARPARI, S. Irisbeweglichkeit und Gallensäuren im Harn. *II 242.
- SCHÄFER und MONTANUS. Fallscheibe für Telephonie. *II 952.
- Langsame Klingel. *II 974.
- SCHÄFFER, L. Der Raum. *I 312.
- SCHALFEJEFF, M. Spec. Volumina der Elemente. *I 116.
- SCHALL, C. Anziehung gleichartiger Molecüle. I 118.
- Molecularanziehung und Gravitationsgesetz. I 430.
- Apparat für Cohäsionsbeobachtungen. *I 444.
- Moleculargewicht und Verdampfungs-Geschwindigkeit (2 Abb.). II 448.
- Schall. I 494.
- , physiologischer. I 514.
- , Wahrnehmung des. I 522.
- Schallsignale, Anomalien ihrer Hörbarkeit. I 512.
- SCHARFHAUSEN, R. ATKINSON's dynamische Elektrizitätstheorie. *II 561.
- SCHATTE, G. Leuchtende Farben und Anstriche. *II 137.
- Schatten, elektrische. II 814.
- SCHAEFFER, J. D. R. Diffusionsversuche. (*)I 484.
- SCHIEBLER, C. Schwere Flüssigkeit. I 113.
- Nichtidentität von Arabinose und Lactose. II 163.
- Glutaminsäure. II 164.
- SCHERMEL, V. Problem der drei Körper. I 302.
- SCHERING, E. Ueber C. F. W. KLIN-KERFUES. *I 9.
- SCHERING, K. Quadrifilarmagnetometer. II 845.
- SCHIFF. Elektrotonus des Nerven. II 894.
- Bewegungen von *acacia dealbata*. II 903.
- SCHIFF, R. Molecularvolumina von Flüssigkeiten. *I 116.
- Capillarconstanten beim Siedepunkt. I 432.
- Capillaraequivalente. I 432.
- Volumänderungen beim Schmelzen. II 422.
- SCHILLER, N. Grundlagen der Physik I. *I 307.
- Potentialfunction und deren physikalische Anwendungen. *II 559.
- SCHLÖTZ, O. E. Neue Formen der Influenzmaschine. *II 575.
- SCHIRMER, R. Zur Geschichte der Hypermetropie. *II 243.
- SCHISKOW, L. Bedeutung der Lösungen. *I 466.
- Schlagweite und Spannung. Tabelle über ihr Verhältniss. *II 595.
- SCHLEGEL, G. Verbrennung von Kohlenwasserstoffen etc. mit Chlor und Sauerstoff. I 166.
- SCHLEGEL, M. Sphärische Kettenlinie. I 238.
- SCHLESINGER, J. Raum und Kraft. *I 7.
- Winkelmessungsfehler beim Theodoliten. *I 61.
- Substantielle Wesenheit des Raumes und der Kraft. *I 312.
- SCHLOTTERHOSS, R. Exponiraumat. *II 333.
- Schmelzen. II 399.
- SCHMIDT, A. Isomorphie des Jordanit und Meneghinit. I 199.
- SCHMIDT, F. Bogenlampe. *II 970.
- SCHMIDT, F. u. HAENSCH. Controlröhre für Polarisationsinstrumente. *II 192, II 293.
- u. — Störende Erscheinung beim Polarisiren. *II 192, II 294.
- SCHMIDT-RIMPLER, H. Commotio retinae. *II 253.
- SCHNAUSS, J. Farbenempfindlichkeit der photographischen Schicht. *II 234.
- Isochromatische Photographie. *II 235.
- SCHNEEBELI, H. Strahlende Wärme. II 493.
- Absolute Capacität einiger Condensatoren. (*)II 586.
- SCHNEIDER, E. Justirvorrichtung am Krystallgoniometer. *I 206, *II 295.
- SCHNEIDER, G. H. Sprachentwicklung beim Kinde. I 516.
- SCHNEIDER, J. Forschungen auf phonetischem Gebiete. *I 536.

- SCHNEIDER, M. El. Differentiallampe. *II 970.
- SCHNEIDER, R. Atomgewicht des Wismuths. I 137.
- SCHOBER, J. Gasbrenner mit Selbstverschluss. I 71.
- SCHOEFFLER u. SMALARZ. Elektrizität und Magnetismus. *II 904.
- u. — Elektrisches Gewehr etc. *II 905.
- SCHOENTJES, H. El. Grössen und Einheiten. *II 563.
- SCHÖLER. Physikalischer Bau des Auges. II 235.
- SCHOLS, C. M. Briefwechsel mit SIACCI. *I 315.
- Wahrscheinlichkeit beim Schiessen. *I 315.
- SCHÖN, W. Dioptrik des Auges. *II 242.
- SCHOUTE. Glanzpunkte. *II 81.
- SCHRAUF, A. Trimorphie des Titan-dioxids. I 197.
- Axiale Lagerung der Atome in Krystallen. I 205.
- Dispersionsäquivalent des Diamants. II 79.
- Trimorphie und Ausdehnung des Titandioxids. II 343.
- SCHRÖDER, H. Neue Camera lucida. *II 296.
- Uebereinstimmende Siedepunkte bei Aethern, Chloranhydriden und Acetonen. (*)II 469.
- SCHROEDER, A. Lichtäther. II 5.
- VOLTA'sche Säule. *II 606.
- SCHUBRING. Accumulator. *II 918.
- SCHUOHT, H. Zur Elektrolyse. *II 776.
- SCHUKOFFSKY, N. Stoss absolut fester Körper. I 271.
- Princip der kleinsten Wirkung. I 250.
- Dynamische Fragen, speciell Stoss. *I 314.
- Stoss zweier Kugeln, von denen eine schwimmt. I 323.
- Grundformeln der Elasticitätstheorie. *I 422.
- SCHULTEN, A. DE. Krystallisiertes Aluminiumorthophosphat. *I 207.
- SCHULTZE u. BORCHARD. Optische Eigenschaften von Amidosäuren. *II 191.
- SCHULTZE. Glutamin. *II 191.
- SCHULZ, W. S. Kraftübertragung in Minen. *I 940.
- SCHULZE, R. Kohlensäureentwickler. I 76.
- SCHULZE-BERGE, H. Musterätzen auf Glas. *I 83.
- SCHUMANN, O. Gasreibungsconstante und deren Abhängigkeit von der Temperatur. I 369.
- Farbe und Helligkeit des Glühlichts. II 130, *II 970.
- SCHUR, W. Auslöschung des secundären Spectrums in grossen Refractoren. *II 116, II 287.
- SCHUSTER, A. Spectroskopische Vorrichtungen. *II 144.
- Absorptionsspectrum des Didymchlorids. *II 114.
- Versuch zur Erzeugung von Elektrizität. II 572.
- Dissociation der Gase beim Durchgang der Entladung. *II 778.
- Elektrizitätsentladung durch Gase. II 804.
- SCHÜTTE, O. Pyrometer. *II 357.
- SCHUTZENBERGER, P. Occlusionser-scheinungen. I 489.
- SCHWARTZE. Excision des Trommelfells und der Gehörknöchelchen. *I 537.
- SCHWARZ, A. Isomorphismus und Polymorphismus. I 201.
- SCHWARZE, TH. Mech. Wärmeäquivalent. *II 304.
- Messung elektrischer Grössen. *II 561.
- OBACH's Galvanometer. *II 642.
- Ueber elektromotorische Kraft. II 742.
- Natur des Magnetismus. *II 848.
- Telephon, Mikrophon etc. in's Französische übersetzt. *II 952.
- Motoren der elektr. Maschinen. *II 941.
- Schweissbarkeit des Flusseisens. *I 424.
- Schwerhörigkeit der Kinder. I 533.
- SCHWINDT, H. Telephonempfänger. *II 952.

- Schwingungen, elastische. I 417 u. 514.
- Schwingungen, elektrische. II 769, II 864.
- SCHWIRKUS, G. Ueber EMERY's Blattgelenk statt der Schneide bei Waagen. I 56.
- SCOTT. Zur Geschichte der Thermometer. II 326.
- siehe DEWAR.
- SCRIVANOW. Galvanisches Element. (*)II 605.
- SEBELLIEN. Geschichte der Atomgewichte. *I 184.
- SEBERT und HUGONOT. Fortpflanzung einer Erschütterung in einem Gasrohr. I 366.
- SECCHI, L. Einheit der Naturkräfte. *I 7
- SEGGER. Sehschärfe und Refraction. *II 252.
- SEGRE, C. Gleichgewicht eines starren Körpers bei constanten Kräften und verwandte geometrische Probleme. I 231.
- SÉGUÉLA, R. Ducouso's Telephon. II 953.
- Telegraphendienst etc. am St. Gotthard. *II 958.
- Eisenbahnsignale nach CURRIE und TIMMIS. *II 962.
- Blocksystem. *II 962.
- Sehen, Psychologie des. II 269.
- SEIDL, A. Necrolog. *I 10.
- Selen in el. Beziehung. II 734.
- SELLON, J. S. Apparat zur Constantenhaltung der elm. Kraft. II 640.
- Selbstthätige Regelung der Ladung und Entladung bei Accumulatoren. *I 919.
- Neuerungen an Dynamos. *II 940.
- SEMMLEK, P. Stromtheilung für Lampen. *II 970.
- SEMMOLA, E. Tonerzeugung durch Entladung einer Elektrizitätsmaschine. *I 511.
- SENNETT, A. R. Ueber das el. Licht. *II 970.
- SER, L. Neuer Centrifugalventilator. I 388.
- SERPIERI, A. Absolute Maasse. *I 60.
- Potential, Elektrostatik. *II 584.
- SERREL, E. W. jun., LODGE, O. J. Staubfreie Räume. I 470.
- SETTEBLAD, G. Hyperästhesie des nerv. acust. *I 537.
- SEUBERT siehe MEYER, L.
- SEWALL, H. Physiologische Wirkungen des durch die Sklerotica eintretenden Lichts. *II 252.
- SEYDLER, A. Integrale des Zwei- und Dreikörperproblems. I 302.
- Dreikörperproblem. *I 316.
- Weitere Beiträge zum Dreikörperproblem. *I 316.
- Energieprincip und Wirkungen des el. Stroms. II 522.
- Spannungstheorie der elektrostatischen Erscheinungen vom Standpunkt der Elasticitätstheorie. II 543.
- Neuere englische Litteratur der Elektricität und des Magnetismus. II 560.
- SEYLER, C. A. Zahl der Atome im Molekül. I 128.
- SHAW. Praktisches zur Widerstandsvergleichung. II 638.
- SHAW, W. N. Dimensionsgleichungen und Einheitswechsel. I 28.
- Brennlilien. II 49.
- Temperaturmessung mittels Wasserdampfspannung. (*)II 357, *II 469.
- SHEEHY. Schaltbrett. *II 970.
- El. Beleuchtungsapparate. *II 970.
- Bogenlampe. *II 970.
- SHENE, A. und KUHMAYER, F. Galv. Elemente. *II 607.
- SHENSTONE, W. A. Modificirter Kühler. (*)I 82.
- siehe TILDEN.
- SIACCI, F. Briefwechsel mit SCHOLS. *I 315.
- Widerstand der Flüssigkeiten gegen Flächen. I 337.
- Sicherheitslampe für Bergleute. *II 972.
- SIDGWICK, Mrs. siehe RAYLEIGH.
- SIEBEN, G. Abhängigkeit der ano-

- malen Brechung von Concentration und Temperatur. II 59.
- Sieden. II 427.
- Siedeverzug. II 466.
- SIEGLER, M. Versuche über Erd- druck, nebst Discussion. I 243.
- SIEMENS. Inductor für Unterrichts- zwecke. *II 872.
- Leistungsfähigkeit von Dynamos. *II 940.
- Inductor. *II 940.
- SIEMENS, FR. Neue Heizmethode im Regenerativgasofen. II 498.
- SIEMENS, WE. v. Elektrische und Lichteinheiten. I 25.
- Herstellung der Pariser Licht- einheit. II 126.
- Ueber el. und Lichteinheiten. II 563.
- Theorie des Magnetismus. II 824.
- SIEMENS, WILL. Arbeiten. *I 9.
- Abhängigkeit der Gesamtstrah- lung von der Temperatur. *II 499.
- SIEMENS, Gebr. Glühlampen. *II 970.
- SIEMENS u. HALSKE. Vorschläge und Bemerkungen über die Licht- einheit. *II 127.
- u. — Elektrischer Arbeitsmesser. II 621.
- u. — Energiemesser. II 622.
- u. — Messbrücke für kleine Wi- derstände. II 629.
- u. — Neuerung bei Herstellung isolirter Leitungen. *II 911.
- u. — Unipolarmaschine. II 928.
- u. — Gegen MENGES. *II 938.
- u. — El. Praterbahn. *II 940.
- u. — Bogenlampen mitschwachem Strom. *II 970.
- u. — Contactschlitten und Röh- renweiche. *II 974.
- Signale, elektrische. II 954.
- Signaldienst der Ver. Staaten. *II 962.
- Siliciumkupfer und Siliciumbronce- draht für elektrische Leitungen. II 703.
- SILOFF, P. Zwei optische Notizen. II 43.
- SIMONOFF, L. Photometer. II 122.
- SIRE, G. Gleichgewicht schwimmen- der Körper. I 322.
- SIVEWRIGHT siehe PREECE, W.
- SLATER, A. E. siehe BASSANO, G. H.
- SLEEMANN, PHILIPP R. Ueber FEUSSNER's Polarisationsprisma. *II 298.
- SLOUGUINOFF, N. Eine algebraische Transformation und deren elektro- logische Anwendung. *II 564.
- Lichterscheinungen bei Elektro- lyse. (*)II 776.
- Reflexion an Cylinderspiegeln. II 42.
- Dimensionstheorie. I 28.
- SMALARZ siehe SCHOEFFLER.
- SMITH, F. J. Neue Walze für Inte- gratoren. I 48.
- Arbeitsmesser. I 49, *II 908.
- Hochdruckaccumulator. *II 920.
- SMITH, G. Differentialflaschenzug. *I 317.
- SMITH, H. Californisches Wasserrad. *I 362.
- Leitungswiderstand von Röhren. *I 363.
- SMITH, R. A. Nekrolog. *I 10.
- SMITH, R. MEADE. Wärme des er- regten Säugethiermuskels. *II 399.
- SMITH, W. F. Elektrische Schatten. II 814.
- SMITH, W. Voltaelektrische Induc- tion. II 870.
- SMYTH, C. PIAZZI. Spectralmessun- gen. II 95.
- THOLLONS Ansichten über die Gruppe B. (*)II 116.
- Cyan im Inductionsfunken. *II 778.
- SÖDERBLOM, A. Drehung eines Ro- tationskörpers um einen festen Punkt. I 262.
- SÖFFING, H. Krystallographie or- ganischer Verbindungen. *I 209.
- SOHL, F. Fernwecker. *II 962.
- SOHNCKE, L. Innere Symmetrie der Krystalle. *I 207.
- SOKOLOFF, A. Zu BARDSKY über Molecularattraction. I 117.
- Theorie krummer Gitter. (*)II 153.

- SÖLLSCHER, C. Uebelstand an der Spritzflasche. I 72.
- SOLOTAREFF, D. Grösste Empfindlichkeit der MANCE'schen Methode. II 682.
- SOMBART siehe BUSS.
- SONNENBURG, L. Problem der Dynamik. I 258.
- SOREL, CH. Concentrationsverschiedenheiten durch Temperaturverschiedenheit. *I 467.
- SORET, CH. Krystallographische Notizen. I 204.
- Kritische Studie über natürliche Drehung der Lichtebeine. II 31.
- Bemerkungen zur Theorie der natürlichen Drehung. II 31.
- Brechungsindices der krystallisirten Alaune. II 76.
- Theorie der natürlichen Circulärpolarisation. II 156.
- Refraction und Dispersion krystallisirter Alaune. *II 225.
- Farbe des Wassers. II 104.
- SORET, J. L. Ultraviolette Absorptionsspectra der Albuminoide. *II 115.
- Absorptionsspectren des Blutes im Violet und Ultraviolet. *II 115.
- Instantane mikroskopische Photographien. II 230.
- SORET, J. L. und SARASIN, E. Absorptionsspectrum des Wassers. II 105.
- Spannung des Quecksilberdampfes bei niedrigen Temperaturen. *II 469.
- SPARRE, DE. Herpolodie. I 222.
- FOUCAULT's Pendel. *I 310.
- Specifische Wärmen. II 310, 475.
- Spectra. II 83.
- Spectralapparate. II 279.
- Speicherbatterien. *II 919.
- SPEERBER, J. Allg. Gesetz über die spec. Wärme. II 482.
- Sphäroidaler Zustand. II 466.
- Spiegelinstrumente. II 276.
- Spiegelung. II 42.
- SPINDLER, H. Siedepunkte des Dimethyl- und Diäthylesters. *II 472.
- SPINDLER, P. Nitirung der Benzolderivate. I 177.
- SPITTA, E. J. Ocular mit Blenden. II 296.
- SPOTTISWOODE, W. Nekrolog. *I 10.
- SPRAGUE, F. B. Abrundung von Beobachtungsergebnissen. *I 59.
- SPRAGUE, J. T. Elektricitäten. *II 561.
- Elektricität und Licht. *II 970.
- Entwicklung der Dynamos. *II 940.
- Dynamos. *II 940.
- SPRING, W. Sulfide durch wiederholten Druck. I 154.
- Differentialdilatometer. *I 115.
- Differentialdilatometer und Entstehung der Alaune. II 339.
- Ausdehnung der Alaune. II 341.
- Chemische Natur des amorphen Kohlenstoffes. *I 185.
- Sulfide durch Druck, rother Phosphor und amorpher Kohlenstoff. *I 186.
- Arsenide durch Druck. *I 186.
- Gegen GABRIEL. *I 186.
- Bei Zusammenpressung fester Körper frei werdende Wärmemengen. II 359.
- Vollkommene Elasticität chemisch definirter fester Körper. *I 423.
- siehe v. D. MENSBRUGGE.
- SPRUNG. Geometrische Ableitung des Erdrotationseinflusses. *I 310.
- SPURGE, C. Curven constanter Intensität in einaxigen Krystallen rechtwinklig zur Axe gesehen. II 194.
- SRESNEWSKI, B. Neue Anwendungen des CARNOT'schen Satzes. II 360.
- STABLES und WILSON. Viscosität. *I 361.
- STACEWICZ, T. Spec. Gewicht des Wasserstoffes. I 87.
- Spec. Gewicht chemischer Verbindungen. *I 116.
- gegen CRAMER - DOLMATOW. *I 116.
- Spec. Wärme des Wasserstoffes. II 483.

- STAHL. Einfluss des Lichts auf Geotropismus. *II 276.
- STALLO. Materie und moderne Physik. *I 181.
- STANLEY-CURIE. Neuer Elektromagnet. II 849.
- STARKOFF, A. P. Oberfläche kleinsten Widerstandes bei Bewegung in einer Flüssigkeit. *I 361.
- STARLING, C. siehe S. P. THOMPSON.
- STARR, E. T. Flüssigkeitserneuerung in Accumulatoren. *II 918.
- Statik. I 227.
- Stativ für Flaschenzüge. *I 317.
- Staub. I 468.
- STEBBINS, J. H. Spectra der Azofarben. II 106.
- STEFAN, J. Inductionscoefficienten von Drahtrollen. (*)II 871.
- STEIN. Elektrische Fische. *II 879.
- STEIN. Sonnenlicht etc. für photographische Darstellung. *II 234.
- Was ist Elektrizität? *II 562.
- STEIN, TH. S. Licht im Dienste der Wissenschaft. *II 297.
- Erfindung des el. Glühlichts. *II 970.
- Glühlampen zum Mikroskopiren. *II 971.
- STEINER, F. Deformationsarbeit elastischer Körper. *I 316, I 420.
- STEINHEIL, A. Objective aus zwei Linsen. II 53, (*II 296.
- STENGER, F. Wärmeleitungsfähigkeit des Turmalins. II 485.
- STEWART, B. Modification des BUNSENcalorimeters. II 474.
- STIELTJES, T. J. Lagenänderung eines starren Systems mit festem Punkt. II 222.
- STIPPE. Auf einen Cylinder aufgehängtes Pendel. *I 313.
- STOCKS, J. M. COULOMB's Versuche. *II 585.
- STOFFAES. Tendenz der Rotationsachsen, sich parallel zu stellen. I 263.
- STOHMANN. Calorimetrische Untersuchungen. *II 483.
- STOKES, G. Ueber Licht. *II 40.
- STOLETOFF, A. Bemerkung zu KRAJEWITSCH. I 368.
- STOLL. Schwerpunkt im Viereck. I 233.
- STONE, E. J. Einfluss der Aenderung in der mittleren Bewegung der Sonne. Ueber ADAMS „mittlere Sonnenzeit“. I 32.
- Ueber den wahren und conventionellen mittleren Sonnentag. I 32.
- STONE, W. H. Stimme, Gesang und Sprache. *I 536.
- Elektrodynamometer mit leichter Rolle. II 617.
- Messbrücke von KOHLRAUSCH. *II 644.
- Gefahr elektrischer Schläge und Ströme. *II 896, 901.
- Hygienische Wirkung der Elektrizität. *II 901.
- Elektrizität und Schlaf. II 901.
- El. Widerstand des menschlichen Körpers. *II 901.
- STORER, F. H. und LEWIS, F. H. Occlusion von Gasen durch Coaks. *I 489.
- STOSS, W. LE SAGE. *I 11.
- STRACCIATI, E. Verzögerung der Magnetisirung durch Inductionsströme. *II 859.
- STRACCIATI, E. siehe BARTOLI.
- STRECKER. Dr. HAGEN †. *I 9.
- Reproduction der SIEMENS-Einheit. II 672.
- STREET, CH. Benutzung der Naturkräfte. *II 974.
- STROHMER. Brechungsexponenten von Glycerin- und Zuckorlösungen. II 75.
- Gehaltsbestimmung von Glycerinlösungen. *I 468.
- STROETZEL, E. Kraftbegriff. *I 311.
- Strömung, elektrische, Allgemeines zur Theorie. II 512.
- Stromunterbrecher. II 640.
- STROOBANT, P. Scheinbare Vergrößerung der Gestirne am Horizont. II 269.
- STROUHAL, V. und BARUS, C. Stahlhärtung und Definition des Stahls. I 122.

- STROUHAL, V. u. BARUS, C. Galvanischer Temperaturcoefficient. (*II 753.
— u. — Herstellung von Magneten. (*II 847.
- STUDER, B. Tropfengewicht. I 428.
- STUDNÍČKA, F. J. Publikationen der böhm. Gesellschaft. *I 8.
- STURGEON's elektromagnetische Maschine. *II 940.
- Sublimiren. II 427.
- SUCKOW, P. Rotirender Gasmotor. *II 321.
- SUNDELL, A. F. Quecksilberluftpumpe. I 64.
- SURDI. Elektrisirung des Papiers. II 576.
- Suspension. I 468.
- Swanlampe. *II 971.
- SWINTON, A. A. C. Grundsätze und Praxis der el. Beleuchtung. *II 971.
- SYCKEL, B. v. siehe KÖHNE.
- SZARVARDY. System absoluter Einheiten. *II 562.
- El. Beleuchtung im Pariser Rathaus. *II 971.
- SZILAGYI, E. v. Einwirkungsenergie der Pigmentfarben. II 264.
- T**ACKE, B. Sauerstoffbereitung. I 66.
- TAIT, P. G. Compressibilität des Wassers. I 88.
- Messung der Compressibilität. J 88.
- Gesetze der Bewegung I. I 210.
- Ueber Bezugssysteme. I 251.
- Relativbewegung zweier Punkte. *I 310.
- Ueber Wirbeltheorie. I 323.
- Eine ebene Deformation. *I 422.
- Das Licht. *II 40.
- Die Wärme. *II 303.
- Satz von MAXWELL. II 315.
- Ueber Strahlung. II 493.
- TAMMANN. Dampftension der Salzlösungen. *II 471.
- TAMMEN. Elastische Nachwirkung in Drähten. I 409.
- Tangentenbussolen. II 609.
- TARN, H. C. Magnetismus und Elektrizität. *II 561.
- TATARINOFF, W. Eigenschaften des Aethers. II 4
- TAURINES, A. Dampfmaschinenstudien. *II 320.
- TAYLOR, TH. F. Telephon. *II 953.
— Schnelltelegraphie in Amerika. *II 958.
- TCHEBICHEFF. Umsetzung rotirender Bewegung in lineare mittels Gelenken. I 220.
- TCHIJEWski, P. Mitreissen fester Theilchen durch Wasserdampf und Borsäure. II 464.
- TEISCHINGER, E. Rechenapparat für Tachymetrie. *I 62.
- Telegraph, frühe Geschichte desselben. *II 959.
- Telegraphen, alte. *II 959.
- Telegraphiren mit Dynamomaschinen. *II 941.
- Telegraphendrähte. Vorkehrungen gegen ihr Tönen und Blitzgefahr. *I 512.
- Telegraphie. II 954.
- Telegraphie und Telephonie auf der Wiener Ausstellung. *II 959.
- u. — gleichzeitige. *II 956.
- u. — auf demselben Draht. *II 959.
- Telegraphie ohne Drähte. *II 959.
- Telegraphenleitungen, unterirdische. (2 Abh.). *II 910.
- Telemeter, elektrisches. *II 975.
- Telephon. II 943.
- und Mikrophon (2 Titel) *II 954.
- , verschiedene Versuche (3 Titel). *II 953.
- Telephonie auf der Wiener Ausstellung. *II 953.
- , Fortschritte der, (2 Titel), Geschichte der, Erfinder der. *II 954.
- ohne Empfangsapparat. *II 954.
- mit hochgespannten Strömen. *II 954.
- Telephonleitungen und Stürme. *II 913.

- Telephonleitungen, unterirdische. *II 910.
- Telephonische Gespräche und Blitze zu photographiren. *II 954.
- Verbindungen. *II 953.
- TELLIER, CH. Anwendungen der Thermodynamik auf Erzeugung von Bewegung u. Wärme (2 Abh.). *II 320.
- TENZER, M. Mikrophon. *II 593.
- TERNAUT, A. L. Die Telegraphen. *II 958.
- TERQUEM, A. Neues Kathetometer. (*)I 60.
- Ursprung der Physik. *I 60.
- TERREHL. Krystallisierte Ammoniumsilbersalze. *I 207.
- TEUFELHART, J. N. GRANFELD'S HUGHES-perfecter. *II 958.
- Bremsendifferenzen im HUGHES-Apparat. *II 958.
- THALÉN, ROB. Eisenspectrum im Bogenlicht. II 95.
- Emissionsspectra von Di und Sa. *II 114.
- THAME, H. Neue Kette. II 596.
- THEOPHYLACTES SIMOCATES. Oel auf Wellen. 1445.
- Theorie der Beobachtung. I 13.
- Thermoelektricität. II 779.
- Thermometer. *II 357.
- Thermometrie. II 322.
- Thermoregulatoren, Luft- u. Wasserbäder. II 335.
- Thermostaten. II 331.
- THIELE, T. N. Ausgleichung abgerundeter Beobachtungen. *I 13.
- THOLLON. Gruppe b im Sonnenspectrum. (*)II 116.
- THOMAS und KUMMER. Mikrophon mit compensirtem Pendel. II 947.
- THOMAS, H. W. und SMITH, E. P. Elektrolyse des Bi. II 764.
- THOMPSON, A. siehe FERRANTI. *II 935.
- THOMPSON, C. siehe WRIGHT.
- THOMPSON, R. H. S. Einrichtung zur Aenderung der Lichtstärke bei Glühlampen. *II 971.
- THOMPSON, S. P. Schallmühlen. I 513.
- Versuche zur Bolometrie. II 500.
- THOMPSON, S. P. Neues Isolirstativ. II 583.
- Normaltangentenbusssole. II 617.
- Abgeänderte Widerstandswaage. II 630.
- Neue Methode, Widerstände zu machen. II 638.
- El. Schatten. II 814.
- Zu HUGHES' magnetischer Waage. II 832.
- Elektromagnetische Sätze. *II 859.
- Fortschritte im Dynamowesen. II 928.
- Dynamoelektrische Maschinerie. *II 941.
- Biographie von PH. REISS. *II 953.
- THOMPSON, S. P. und STARLING, C. HALL'sches Phänomen. II 854.
- THOMPSON, W. G. Schulmikroskop. II 291.
- THOMPSON, W. P. Dynamos. *II 941.
- THOMSEN, J. Wärmetönungen von Schwefelkohlenstoff. *II 396.
- Lösungs- und Hydrirungswärmen von Alkalien und alkalischen Erden. *II 396.
- Bildungswärme der Oxychloride von C, P, S. *II 396.
- Thermochemische Untersuchungen III. *II 396.
- THOMSEN, TH. Gleichgewichtsergebnisse wässriger Lösungen. *II 396.
- THOMSON, E. Glühlampen. *II 971.
- Dynamomaschine. II 929.
- THOMSON, J. Trägheitsprincip, Chronometrie und absolute Rotation. I 250.
- Punktbewegungen, welche in Bezug auf ein Bezugssystem geradlinig und gegenseitig proportional sind. I 251.
- Lösungswärme der Salze. (*)II 396.
- THOMSON, J. J. Chemische Verbindung von Gasen. I 160.
- Bestimmung von „v“. II 509.
- El. Schwingungen und Wirkung der Bewegung einer elektrisirten Kugel. *II 564, II 866.

- THOMSON, W. Molecularbewegungen auf Eisenplatten. I 118.
 — Krystallentwicklung bei Glas. I 195.
 THOMSON, Sir W. Gleichgewichtsgestalten rotirender Flüssigkeiten. I 320.
 — Schritte zu einer kinetischen Theorie der Materie. I 395.
 — Wellentheorie des Lichts. II 8.
 — Eröffnungsrede. II 313.
 — Vorlesungen an der JOHNS HOPKINS Universität. *II 317.
 — Wirkung der Bekleidung auf die Erhaltung der Temperatur. *II 491.
 — Abhandlungen über Elektrostatik und Magnetismus. *II 560.
 — Elektrische Einheiten. 2 Abh. *II 563.
 — Anmerkung zu BOTTOMLEY. II 798.
 — Gyrostatistischer Compass. II 845.
 — Magnetischer Sinn. II 841, *II 902.
 — Sechs Thorwege der Erkenntniss. II 898.
 — Dynamo. (3 Titel.) *II 941.
 THOMSON, Sir W. und Genossen. Annahme des metrischen Systems. *I 60.
 THORNTON, W. M. Stärke der Telegraphendrähte. I 414.
 — Lösung einer Aufgabe. *I 361.
 — Rollenpaare für Treibriemen. I 226.
 THORPE, Atomgewicht des Titans. *I 184.
 THORPE, T. E. u. RÜCKER, A. W. Kritische Temperatur und Ausdehnungscoefficient. II 452.
 — u. — Kritische Temperatur des Heptans. II 452.
 THOULET, A. Wasserstandsmelder. *II 962.
 THOULET, J. Versuche über die Geschwindigkeit von Strömungen, welche Körner suspendirt halten. I 355.
 — Anziehung zwischen gelösten und eingetauchten Körpern. I 463.
 — Brechungscoefficienten mikroskopischer Mineralien durch Totalreflexion. *II 81.
 THOULET, J. Bestimmung cubischer Ausdehnungscoefficienten bei sehr kleinen Bruchstücken. II 336.
 THOULET, J. et LAGARDE, H. Methode zur Bestimmung der spec. Wärme. *II 483.
 THURSTON, R. H. Theorie der Turbinen. *I 362.
 — Theorie der Dampfmaschine. II 318.
 THURY's Dynamo. *II 941.
 TIGERSTEDT, R. Mechanische Nervenreizung. I 59.
 — Einwirkung von Inductionsströmen auf Nerven. *II 896.
 TIRON, P. und RIZARD, E. El. Lampe. *II 971.
 TILDEN, W. A. Einleitung in die chemische Philosophie. *I 182.
 — Schmelzpunkte und Lösung. II 405.
 — Lösungserscheinungen bei Glaubersalz. I 462.
 TILDEN, W. A. u. SHENSTONE, W. R. Löslichkeit bei hoher Temperatur. (*)I 466.
 TIMIRJASEFF, K. Abhängigkeit chemischer Wirkung von der Amplitude der Lichtwelle. *II 233.
 TIMMIS, J. A. El. Eisenbahnsignale. *II 962.
 — siehe CURRIE.
 Tinte zum Schreiben auf Glas. I 80.
 TISSANDIER, G. Ueber LARTIQUE. *I 12.
 — Ueber E. BOURDON. *I 12.
 — Pneumatische Beleuchtung. I 77.
 — Gaserzeugungsapparat. *I 83.
 — Luftfahrten. (5 Abh.) *I 393, 394.
 — Photographie für Alle. *II 235.
 — Optische Täuschungen. *II 273.
 — CAILLETET's Druckapparate. II 436.
 — El. Funken. II 589.
 — Electricität im Hause. *II 905.
 — Beleuchtung mit Accumulatoren etc. *II 971.

- TISSERAND, F. Bemerkung zu LINDSTEDT. I 303.
- TOBLER, A. Ueber einen Condensator. *II 586.
- Küstenstationen langer Unterseekabel. *II 911.
- HIPP's el. Stundensteller. *II 962, *II 974.
- TOEPLER, A. Messung der magnetischen Horizontalintensität mit der Waage. *II 848.
- TOLLENS, B. Anstellung SPRING'scher Druckversuche. I 152.
- Circularpolarisation des Rohrzuckers. II 158.
- Circularpolarisation der Dextrose. II 159.
- Schmelzpunkte der Monochlor-essigsäure. II 401, II 426.
- TOMLINSON, Ch. Kochen im Wasserbad. II 465.
- TOMLINSON, H. Einfluss von Spannung und Deformation; I Elasticitätsmoduln und Beziehungen zur spec. Wärme etc. I 119.
- Aenderung des Leitungsvermögens von Co, Mg, Stahl etc. durch Zug; kritische Punkte. II 701.
- HALL'sches Phänomen. II 855.
- TOMMASI. Nichtexistenz von Ammoniumhydroxid. *I 187.
- Entwässernde Wirkung der Salze. *I 187.
- Elektrolyse des Wassers. *II 777.
- TOMMASI, D. Verbindungswärme löslicher Fluoride und Gesetz der thermischen Constanten. II 381.
- Bildungswärme einiger löslichen Verbindungen und Gesetz der thermischen Substitutionsconstanten. II 382.
- Gesetz der thermischen Substitutionsconstanten. II 382.
- Bildungswärme der Sulfite. *II 399.
- Wasserentziehende Wirkung der Salze. I 463.
- Elm. Kraft der Säulen. *II 608.
- Volta'sche Constanten. II 742.
- Wärmemelder. *II 962.
- Benutzung der Wasserkraft von La Gileppe. *II 941, *II 974.
- TOMMASI, D. u. RADIGUET. Kette mit Kohlenelektroden. II 598.
- Tonerzeugung, physiologische. I 514.
- Tonwahrnehmung. I 522.
- TÖPLER-HOLTZ Maschine. *II 575.
- TORRENCE, G. N. Telephone mit Ringmagnet. *II 953.
- TOURVIEILLE, F. siehe BARRIER, S. J. *II 948.
- TOWNE, G. Glühlampen zur Beleuchtung astronomischer Instrumente. *II 971.
- TOWNSEND, R. Frage 7076. I 223.
- Frage 7512. I 246.
- Frage 6737. I 333.
- Frage 7537. I 333.
- Frage 6699. I 334.
- TOWNSEND, R. u. CURTIS, H. Frage 7669. *I 312.
- Trägheitsmomente. I 245.
- TRANNIN. Saccharimeter. *II 192.
- Transformatoren. II 921.
- Transformation der el. Energie. *II 943.
- TRAUBE. Kupferjodid. *I 186.
- Capillarität, Constitution und Moleculargewicht. I 437.
- TRESCA. Geometrische Deformationen eines zwischen zwei Ebenen gepressten Cylinders. I 401.
- Ausziehen und Aenderungen der Elasticitätsgrenze. I 408.
- Behobeln der Metalle. *I 423.
- Turiner Versuche über Lichtvertheilung auf weite Entfernung. *II 973.
- TRIBE, A. Elektrizitätsvertheilung auf hohlen Leitern und Elektrolyten. (*)II 585.
- siehe GLADSTONE.
- TROOP. Farbensehen. *II 267.
- TROOST, B. Lichtäther I u. II. *I 7.
- Unzulänglichkeit von KIRCHHOFF's Theorie der FRAUNHOFER'schen Linien. *II 116.
- TROOST, L. Dissociationsspannung des Jodquecksilbers. I 167.
- Durchlässigkeit des Silbers für Sauerstoff. I 483.
- TROTT, S. und HAMILTON, F. A.

- Verschleiss und Erneuerung von Unterseekabeln. *II 913.
- TROTTER, P. FERGUSON's mechanisches Paradoxon. I 226.
- Leuchtendes Papier. I 80, *II 137.
- TROUESSART, E. L. Versuche mit Seifenblasen. I 429.
- TROUTON, F. Moleculare latente Wärme. II 359.
- Apparat für Verdampfungswärme. II 472.
- TROUVÉ, G. Tragbare el. Lampen. *II 971.
- El. Universallampen. *II 971.
- TROWBRIDGE, J. Bemerkung zu BALL. II 909.
- Was ist Elektrizität? II 504.
- TROWBRIDGE, J. und PENROSE, C. B. Einfluss des Magnetismus auf die Leitungsfähigkeit. II 490.
- Thermoelektricität. (*II 791.
- TROWBRIDGE, J. und STEVENS, E. K. Elm. Kraft von Legirungen. (*II 755.
- TRUCHOT. Farben zum Malen mit Wasserstoffsuperoxid. *I 83.
- Thermochemie der alkalischen Fluosilicate. II 383.
- Thermochemie der Kieselfluorwasserstoffsäure. II 383.
- TRUSCONE. Dynamische Wärmetheorie. *II 303.
- T. S. Ueber FRÄNKEL's registrirendes Dynamometer. I 40.
- TSCHIRCH, A. Chlorophyll und seine Derivate. II 106.
- TSCHIRIKOW, A. Absorption des Wasserstoffs. *I 489.
- TUCHSCHMID, A. Innere Wärmeleitung von Quarz, Kalkspat und Steinsalz. II 486.
- TUMLIRZ, O. Elektromagnetische Lichttheorie. *II 40.
- Das Potential und dessen elektrophysikalische Anwendungen. *II 584.
- TURAZZA, D. Ueber zwei hydrometrische Untersuchungen. *I 362.
- Turbinen, Neuerungen an. *I 362.
- TURPIN, G. S. und WARRINGTON. Scheinbare Viscosität des Eises. I 416.
- TUTZAUER, P. Telephon. *II 953.
- TWERITINOFF, E. Die el. Beleuchtung. II 964.
- TYNDALL, J. Ueber FARADAY. *I 10.
- Elektrische Erscheinungen und Theorie. *II 561.
- Vorträge über Elektrizität. *II 561.
- UCHARD. Notiz über Rückstoss. *I 319.
- Uebergangswiderstand. II 731.
- Ueberhitztes Wasser, Comitébericht. II 466.
- Uhren, elektrische. II 954, *II 960.
- Uhren, Entmagnetisirung. *I 63.
- , unsere, der Zukunft. *I 63.
- ULBRICHT, R. Proportionalgalvanometer. II 615, *II 642.
- ULLMANN, J. Ewiger Gasanzünder. *II 975.
- Umschau auf dem Gebiete physikalischer Forschung. *II 4.
- Unterseeische el. Lampe. *II 972.
- Unterseekabel, leichtes. *II 913.
- , Versuche über — während der Construction. *II 913.
- UNWIN. Mikrometer. *I 61.
- Bremsdynamometer. I 272.
- UPPENBORN, F. Kalender. I 12.
- El. Maasssysteme. I 26, *II 563.
- El. Messapparate. II 619, *II 643.
- Ueber KOHLRAUSCH's Messapparate. *II 644.
- Messung kleiner Widerstände. II 683.
- Schaltung von Dynamomaschinen. II 929.
- Neuere Dynamos. *II 941.
- URBANITZKY, v. Schichtung des el. Lichts. *II 824.
- URECH, F. LILLENFELD'sche Lampe. I 72.
- Reduction alkalischer Kupferlösung durch Dextrose. *I 189.
- Einwirkung von Natronhydratlösung auf Invertzucker, Dextrose und Milchzucker. II 162.

- URECH, E.** Birotationsrückgang der Dextrose. II 162.
 — Einfluss von Temperatur und Concentration der Salzsäure auf Inversionsgeschwindigkeit. I 177.
 — Einwirkungsgeschwindigkeit FEHLING'scher Lösung auf reducirende Zucker. *II 192.
- V**acua in elektrischer Beziehung. II 807.
- VALETTE, A.** Priorität der Entdeckung des Elektromagnetismus. II 859.
- VANNI, G.** Minimum der Ablenkung im Prisma. *II 81.
- VARLEY, FR. EL.** Lampe. *II 971.
- VARIGNY, H. DE.** Latenzstadium bei Invertebratenmuskeln. *II 895.
- VAUTIER, L. L.** Mitreissen von Sand etc. durch Wasser. I 355.
- VELEY, E.** Thermoregulator. I 74.
 — PROUT's Hypothese. *I 183.
- VELLONI, G. G. L.** Galv. Element. *II 607.
- VELTEN, A. W.** Spec. Wärme des Wassers. II 476.
- VELTMANN, W.** Apparat zur Auflösung linearer Gleichungen. *I 62, *I 319.
- VEN, E. VAN DER.** Ueber LALANDE-CHAPERON's Element. II 603.
 — Theorie der Dynamomaschine. II 930.
 — Verbindungsstellen von Leitungsdrähten. *II 912.
- Verdampfung, Geschwindigkeit der.** II 448.
 — Verdampfungswärmen. II 480.
- VERDET, E.** Vorlesungen über Wellentheorie des Lichts. II 3.
- Vergleich von magnetelektrischen und Dynamomaschinen.** *II 933.
- VERGNANO, A.** Sieden in Capillarröhren. *II 471.
- VEYDER-MALBERG, A. FRHR. V.** Einheit aller Kraft. *I 7, *I 312.
- VIAL, L. C. E.** Wärme und Kälte. II 303.
- VICENTINI, G.** Leitungsfähigkeit sehr verdünnter Salzlösungen. II 721.
 — Leitungsfähigkeit alkoholischer Chloridlösungen. *II 754.
 — Abgeänderte Wicklung von Elektromagneten. II 852.
 — siehe PAGLIANI.
- VICENTINI, G. u. PAGLIANI.** Leuchtvermögen von Oelen. II 131.
- VICUÑA, DON G.** Mathematische Theorie der Elektrizität. *II 562.
- VIDAL, L.** Gefärbte Photographien. II 231.
 — siehe HERMITE, G.
- VIEILLE** siehe BERTHELOT.
- VIERORDT, K.** Schallstärken des Schallpendels. I 505.
- VILA, H.** Ueber HUGHES' magnetische Waage. *II 847.
- VILLARCEAU, Y.** Leben. *I 12.
 — Nekrolog. *I 12.
 — Isochrone Flügelregulatoren. *I 393.
- VILLARI, E.** Mikroskopische Untersuchung von Funkenbahnen auf Glas (2 Abh.). II 589.
 — Elektrische Figuren der Condensatoren. II 589.
 — Totale Wärmeerzeugung elektrischer Funken. II 589.
 — Merkwürdiger Entladungseffect. II 589.
 — Gesamtwärme elektrischer Funken. II 593.
 — Innere und äussere Entladungen der Condensatoren. II 594.
- VILLE, J. u. MACCORD, C.** Pantograph. I 45.
- VINCENT** siehe ELPHINSTONE.
- VINTSCHGAU, M. v. u. LUSTIG, A.** Positives Nachbild, Zeitmessungen. II 250.
- VIOLI, A.** Physikalische Eigenschaften gasförmiger Körper und Verhältniss der specifischen Wärmen, (*)II 311.
 — Moleculargeschwindigkeit der Gase. (*) 317.
 — Beziehung von Gaseigenschaften zum Verhältniss der spec. Wärmen. (*)II 483.

- VIOLE, J. Lehrbuch. *I 4.
 — Absoluter Lichtetalon. II 124.
- VITA, H. Elasticität fester Körper. *I 423.
- VIVAREZ, H. Kupfer- und Broncedrähte. *II 912.
 — Leichtes Unterseekabel. *II 912.
 — Allgemeines über el. Beleuchtung. *II 971.
- VLIET, P. VAN DER. Zur Theorie des elektrischen Stromes (2Abh.). II 516.
 — Elektrodynamische Formeln. II 860.
- VOGEL, E. Variation der Atomgewichte. I 130.
- VOGEL, H. W. Farbenempfindliches Collodiumverfahren. II 226.
 — Photographie farbiger Gegenstände in richtigen Tonverhältnissen. II 226.
 — Wirkung des Eosins auf photographische Schichten. II 226.
 — Hilfsmittel, photographische Schichten für Grün, Gelb und Roth empfindlich zu machen. II 226.
 — Momentbilder. *II 234.
- VOGLER, A. Spiralkohlen bei Bogenlampen. *II 972.
- VOICE, A. Magnetische Rotationen. *II 872.
 — Continuirlicher Inductionsapparat. *II 872.
 — Motorinductionsmaschine. *II 941.
- VOIGT, J. Maassstabzirkel. I 52.
- VOIGT, W. Elasticitätsconstanten von Steinsalz und Flussspath. I 405.
 — Absorbirende, isotrope Medien, insbesondere opt. Eigensch. der Metalle. II 10.
 — Lichtabsorption in Krystallen. II 10.
 — Elektromagnetische Drehung der Polarisationssebene. II 16.
 — Brechungsindices absorbirender Medien. II 19.
 — Dispersion und Absorption, speciell Fuchsin. II 19.
 — QUINCKE'sche Beobachtungen über totale Reflexion. II 21.
- VOIGT, W. KIRCHHOFF's Princip und Grenze circular polarisirender Medien. II 23.
 — Verzögerung des Lichts durch eine Platte und darauf gegründete Apparate. II 24.
 — Durchgang des Lichts durch ein planparalleles circular polarisirendes Medium. II 25.
 — Duplik gegen KETTELER. II 27.
 — Berichtigung zu KETTELER's Duplik. II 27.
 — Theorie der elektromagnetischen Drehung der Polarisationssebene. II 173.
 — Absorption des Lichts in Krystallen. II 200.
 — NOBILI-GUÉBARD'sche Ringe. (*)II 775.
 — Zur Geschichte der NOBILI-GUÉBARD'schen Ringe. *II 775.
- VOIT, v. Ueber S. TH. RIESS. *I 9.
- VOLKMANN, P. Bemerkung zu BOHN über absolute Maasse. I 27.
 — Dimensionen der magnetischen Masse. *II 562.
- VOLKMER, O. Elektrolytische Herstellung von Na. etc. *II 920.
- RAVAGLIA's Feuermelder. *II 975.
- VOLLBRECHT, W. Künstlicher Widerstand für Messungen. *II 907.
- VOLLER, A. Neues Differentialgalvanometer und direkte Widerstandsmessung an glühenden Kohlenfäden. II 610.
 — WOLFF'sches Trockenelement. *II 918.
- VOLSON WOOD DR. Strahlende Wärme. II 492.
- VOLTA. Briefe. *I 8.
- VOLTA, A. Ströme durch Berührung mit der Erde. *II 608.
 — Ozon auf edlen Metallen. *II 778.
- VOLTERRA, V. Gleichgewicht biegsamer Flächen. I 238.
 — Probleme der Potentialtheorie. *I 316.
 — Elektrostatisches Problem. *II 585.
 Voltmeter. II 618.

- Volumänderung beim Schmelzen. II 422.
- Vorkehrungen gegen Tönen der Telegraphendrähte und Blitzgefahr. I 512.
- DE VRIES, H. Affinitäten gelöster Stoffe. I 151.
- Anziehung zwischen Wasser und gelöstem Stoff. *I 466.
- Vorlesungsversuch über Diffusion. *I 484.
- Zersetzung organischer Säuren durch Licht. *II 234.
- Periodische Säurebildung der Pflanzen. II 274.
- VULPIUS, G. Flüssiges Carbol. *II 471.
- Waagen.** I 55.
- WABNER, G. Unterirdische Telegraphenanlagen in Frankreich. *II 911.
- ESTIENNE'scher Doppelschreiber. *II 958.
- Wägen siehe Kraftmessung.
- WAGNER. Constantentabellen. I 186.
- WAGNER, C. TH. siehe GRAU.
- WAHL, W. H. Elektroplattieren mit Nickel. *II 777.
- WAITZ, K. Einfluss der Polarisation auf die Reibung. (*)II 779.
- WALDEYER und KAGANEI. Histogenese der Retina. *II 252.
- WALDO, E. siehe FERREL.
- WALDO, F. Anwendung des WRIGHT'schen Apparates zur Barometerfüllung. I 65.
- WALDO, A. Heliometer des Yale College. *II 296.
- Normalthermometer. II 323.
- WALKER. Registrator für el. Energie. *II 909.
- WALLACH, O. Terpene und ätherische Oele. *II 82.
- WALLENTIN, J. G. Akustisches aus der Wiener Elektrizitätsausstellung. I 520.
- Leitende und elektrische Kugeln im homogenen Felde. *II 584, *II 565.
- WALLENTIN, J. G. Generatoren hochgespannter Elektrizität. II 568.
- WALRAND. Unterscheidung von Stahl und Eisen. *I 182.
- WALTENHOFEN, A. v. Aeltere und neuere Bestimmungen der elm. Kraft des Daniell. *II 608.
- Versuch mit unsymmetrischen Thermosäulen. II 784.
- Dimensionierung etc. el. Leitungen. *II 910.
- Elektromagnete der Dynamomaschinen. II 930.
- WALTER, J. Gastrocknungs- und Waschapparat. I 71, *I 82.
- Kühlröhren. I 74.
- WANKE, G. Radialkluppe zum Schraubenschneiden. *I 60.
- WANSCHAFF, J. Anfertigung sehr langer Mikrometerschrauben. *I 60.
- WARBURG, E. Phosphoreszenz GEISSLER'scher Röhren. II 135.
- Elektrolyse des festen Glases. II 764.
- Nachleuchten GEISSLER'scher Röhren. II 818.
- WARBURG, E. u. SACHS, J. Einfluss der Dichtigkeit auf Viscosität der Flüssigkeiten. I 349.
- WARDER. Dissociation von Messing. I 179.
- Spannungen des Quecksilberdampfes. *II 469.
- Wärme, Quellen der. II 359.
- Wärmelchre. II 301.
- Wärmeleitung. II 484.
- Wärmemessung, neuere. II 328.
- , neues Princip der. *II 483.
- Wärmen, spezifische. II 310, II 475.
- Wärmestrahlung. II 491.
- Wärmeentwicklung des galvanischen Stromes, reversible, II 779.
- irreversible, II 792.
- in GEISSLER'schen Röhren. II 816.
- Wärmetönungen, chemische. II 366.
- physiologische. II 399.
- WARREN DE LA RUE siehe RUE.

- WARREN, J. W. Lehrsatz über die Bewegung eines starren Körpers. I 216.
 — Allg. Satz über Bewegung eines starren Körpers. *I 314.
 WARRINGTON siehe TURPIN.
 WARWICK, J. Umsetzung drehender Bewegung in schwingende. *I 318.
 Wasserglocken. *I 445.
 WASSMUTH, A. Beim Magnetisiren erzeugte Wärme. II 835.
 — Elektrizität und ihre Anwendungen. *II 904.
 WATERS, A. W. Art, el. Widerstände zu montiren. II 634.
 Wattmeter, Bemerkungen über das. *II 907.
 W. B. T. Ist materielle Berührung möglich? I 311.
 WEAD, CH. K. Intensität des Schalles. (*)I 512.
 — Von Orgelpfeifen absorbirte Energie. I 493.
 WEAKES EDWARDS. Subjektive Gehörsempfindungen. *I 537.
 WEBER, C. L. Leitungsfähigkeit und thermoelektrische Stellung von Amalgamen. II 694.
 — Thermoelektrische Stellung der Amalgame. *II 791.
 WEBER, H. F. Ausstellungsbericht von 1883. *I 6.
 — Ohmbestimmung. II 650.
 WEBER, J. Elektrizitätsmesser. II 624.
 — Quelle der Voltaelektrizität und praktische Verwerthung derselben. *II 755, *II 975.
 WEBER, L. Raumwinkelmesser. I 47.
 — Prüfung weisser Körper. *II 115, II 122.
 — Photometrie ungleichfarbiger Lichtquellen. II 123.
 — Widerstandsvariationen in einem gespannten Draht. *II 753.
 WEBER, R. Gyration fester Körper auf Flüssigkeiten. I 441.
 — Elektrische Sirene. I 494.
 WEBER, W. Reversionspendel. I 36, I 259.
 WEBSKY, M. Idunium. I 130.
 — Fundamentalbogencomplexe bei monoklinen Krystallen. I 191.
 Wechselströme, Messapparat für. *II 908.
 — Messung der. *II 909.
 — Theorie der. *II 942.
 Wechselstrommaschinen. II 921, *II 942.
 WEDENSKY, N. Telephonische Erscheinungen am Herzen. *I 536, II 889.
 — Ermüdung des Nerven. II 886.
 WEGER, F. Spec. Volumen von Alkylsalzen. (*)I 115.
 WEGSCHEIDER, R. Farbstoffe grüner Blätter. II 106.
 WEHAGE, ARMINGTON'S Dampfmaschine. *II 321.
 — Leitungswiderstand von Röhren. I 346.
 Weichloth. *I 83.
 WEILLER, L. Leitungsfähigkeit von Metallen und Legirungen. II 704.
 WEINEK, L. Mikroskop-run. I 41.
 WEINSTEIN, B. Potential von Rollen. II 868.
 WEISS, J. Lichtregulatoren bei Bogenlampen. *II 972.
 WEISS siehe BURCKHARDT.
 WELSCHACH, C. AUER V. Neues Spectralverfahren. II 88.
 WENZEL siehe MACH.
 WERNER. Drei- und sechsgliedrige Krystalle. I 191.
 — Gebromte Phenole. II 376.
 — siehe BERTHELOT.
 WERNER, W. Idiometer. *I 14.
 WERNICKÉ, A. Elementarmechanik. *I 308.
 WERVEKE, VAN. L. Regeneration und Benutzung der Kaliumquecksilberjodidlösung. *I 115.
 WESENDONCK, K. Spectra von Fluorsilicium und Siliciumwasserstoff. II 96.
 — Diathermansie von Aesculinlösungen. II 108, II 498.
 WESTIEN, H. El. Hülfsapparate. II 638.
 WESTPHAL, A. Geodätische und astronomische Instrumente. *I 38.

- WESTPHAL, G. Apparat zur Erzeugung el. Ströme. *II 942.
- WETTER, C. Neuerungen an Magneten. *II 859.
- WEYL, TH. Studien an Torpedo. II 877.
- WEYRAUCH, J. J. Theorie elastischer Körper. I 398.
- WHITING, H. Neue Theorie der Cohäsion. I 396.
- Gesetz über physikalische Constanten. *II 848.
- WHITWORTH, Sir und Genossen. Schraubentabelle. I 53.
- WICKEL, E. Krystallographie organischer Verbindungen. I 203.
- WIEBE, H. F. Einfluss der Zusammensetzung des Glases auf thermische Nachwirkung. II 322.
- WIEDEMANN, E. Phys. chemische Notizen, I. I 86.
- Aenderung am Pyknometer. (*I 115.
- Colloide. I 127.
- Phys. chemische Notizen, II. I 424.
- Dichtigkeit des Aethers. *II 40.
- Zu BAARMANN über JBN AL HAITAM. *II 41.
- JBN' AL HAITAM's Brechungsapparat. II 57.
- Farbenspectra von Metallen. *II 116.
- Volumänderung und Umlagerung bei erwärmten wasserhaltigen Salzen. (*II 358,
- Volumänderung beim Schmelzen. (*II 426.
- Reibungs- und Leitungscoefficienten. (*II 776.
- Note zu HARTLEY. II 819.
- El. Entladung in Gasen. (2 Abh.). (*II 824.
- WIEDEMANN, G. Lehre von der Elektricität. *II 560.
- Ohmbestimmung. II 646.
- WIELAND, J. Ueber elektrolytische Bestimmungen. *II 776.
- Gegen CLASSEN. *II 776.
- Wiener Elektricitäts - Ausstellung. *II 906.
- WIESENTHAL, H. Streckencontact für Eisenbahnsignale. *II 962.
- WIETLISBACH, V. Zur Theorie des Telephons. *II 953.
- WIGAN, G. Englische Ausgabe von TISSANDIER's Formulaire. *II 905.
- WIJK, F. J. Optische Eigenschaften und chemische Zusammensetzung von Pyroxen und Amphibol. *II 225.
- WIJKANDER, A. Magnetismus und Electricität. *II 562.
- WILBERFORCE, L. R. Capacitätsmessungen. II 581.
- Elektrostatischer Lehrsatz. *II 585.
- WILD, H. Ohmbestimmung und Berichtigung dazu. II 662.
- WILDA, E. Mechanik. *I 308.
- Statik. *I 309.
- WILKE, A. Thermoelektrisches Problem und elektrothermisches Princip. *II 791.
- WILKINS, TH. Secundäre Batterien. *II 920.
- WILLANS, P. W. Dynamos. *II 942.
- WILLARD, F. L. Compensation der Widerstandsänderungen bei Bogenlampen. *II 972.
- WILLIAMS, G. O. Reflexversuche. II 54.
- WILSON siehe STABLES.
- WILSON, W. V. Isolirmaterial. *II 912.
- WIMSHURST. Neue Influenzmaschine. II 568.
- Wind, elektrischer. II 594.
- WING, J. F. siehe MICHAEL.
- WINKELMANN. Phasenänderung durch Polarisation. (*II 779.
- WINKELMANN, A. Diffusion von Gasen und Dämpfen I, II. I 478.
- Diffusion homologer Ester. I 480.
- Phasenänderung inducirter Ströme durch Polarisation. (*II 871.
- WINKLER. Inductionsmaschine. II 930.
- WINKLER, E. Windverstreben in Brücken. I 414.
- WINKLER, E. und KECK. Einheitliche

- Bezeichnung math. technischer Grössen. I 210.
- WITZ, A. Sir W. SIEMENS. *I 9.
- Ueber Knallgasmaschinen. (*)II 320.
- Wirkung der Wand bei Gasmaschinen. *II 320.
- Knallgase bei verschiedener Verdünnung. II 374.
- WITZ, G. Aräometerscala. I 114.
- Aräometertabellen. *I 115.
- WLEÜGEL, S. und HENRICHSEN, J. Magnetismus organischer Körper. II 844.
- WOHLWILL, E. Entdeckung des Beharrungsgesetzes. I 250.
- WOJEKOFF, N. N. 1763 construirte Dampfmaschine. II 318.
- WOLF, W. El. Platte von Torpedo. II 877.
- WOLFERS, F. DE. Continuirlicher Inductionsapparat. *II 872.
- WOLFERS, F. DE. Theorie der Dynamomaschinen. II 930.
- WOLFF, Trockene Säule. *II 607.
- WOLFF, L. C. Messung von Druckänderungen. I 58.
- Apparate zur Messung von Druckänderungen. I 365.
- WOLFF, C. H. Spectralanalyse von Indigosorten. *II 114.
- WOLFFBERG, L. Prüfung des centralen und peripheren Lichtsinns. *II 252.
- Apparat zur Prüfung des Lichtsinns. II 295.
- WOLKOFF, M. Bemerkung zu KRAJEWITSCH. *II 44.
- WÖLNER, E. Zeigerwaage. I 55.
- WOODBURY, W. B. Figuren auf Glas zu zeichnen. I 80.
- WOODCOCK, T. Frage 7483. I 234.
- WOODWARD, C. J. Math. Physik. *I 4.
- WOOLSTENHOLME, J. Frage 7483. I 234.
- WORCESTER, C. P. Dampfdichte von Antimonchlorid. *I 117.
- WORMLY, J. G. Mikroskopie. *II 297.
- WORTHINGTON, A. M. Capillarmultiplicator. I 425.
- WORTHINGTON, A. M. Oberflächenkräfte in Flüssigkeiten. I 425.
- Ueber LAPLACE's Capillaritätstheorie. (*)I 443.
- Ein Punkt in der Theorie hängender Tropfen. *I 444.
- WRIGHT, Neuer Basisapparat. *I 61.
- WRIGHT, C. R. A. Elm. Kraft bei Diffusion. II 601.
- VOLTA'sche Constanten. (*)II 755.
- WRIGHT, C. R. A. u. THOMPSON, C. Chemische Verwandtschaft in Einheiten der elm. Kraft. II 742, *II 755.
- VOLTA'sche und Thermovolta'sche Constanten. *II 755.
- WRIGHTSON siehe ROBERTS.
- WROBLEWSKI, S. v. Dichtigkeit des flüssigen O. (*)I 115.
- Messung sehr niedriger Temperaturen. *II 358.
- Eigensch. und Verwendung des flüssigen Methans. II 435.
- Siedepunkte von O, Aer, N und CO bei 1 Atmosphäre Druck. II 437.
- Siedender Sauerstoff als Kältemittel und Erstarrung des Stickstoffs. II 438.
- Verflüssigung des Wasserstoffs. II 444 u. II 445.
- Kritischer Druck etc. des flüssigen O. (*)II 470.
- WROBLEWSKI, S. v. u. OLSZEWSKI, K. Verflüssigung von O, N, CO. II 438.
- u. — Flüssige Gase. *II 479.
- WRZAL, F. Wärmecapacität der Wasserdämpfe. *II 483.
- WCEST, G. Bogenlampe. *II 972.
- WULFF, C. El. Eigenschaften des Quarzes. II 573.
- WÖLLNER, A. Lehrbuch. *I 3.
- Bemerkung zu VOIGT. II 33.
- Dispersionstheorie für ultraroth Strahlen. II 34.
- WUNDT, Bemerkung zu POSKE. *I 311.
- WURM, W. Deutsche Waldhühner. I 519.
- WURTZ, Rede über DUMAS. *I 11.

- WURTZ.** Nekrolog. *I 12.
 — FARADAY's Gesetz. II 720.
 — FARADAY's und BOUTY's Gesetz. II 720.
 — Dimorphie des KHSO_3 und Mis-
 senit. I 199.
 — Neues Thalliumhypersulfat. I
 200.
 — Krystallographie weinsaurer Salze.
 *I 208.
 — Brechungsexponenten des Seignet-
 tesalzes. II 79.
 — Synthese activer Körper. II 168.
 — Drehende Dispersion orthorombi-
 scher Stoffe. II 210.
 — Optische Erscheinungen an unter-
 schwefelsaurem Blei. II 210.
 — Optische Eigenschaften des Ben-
 zils und des Guanidincarbonats.
 II 210.
 — Optische Eigenschaften des Strych-
 ninsulfats. II 211.
 — Krystallformen und Optik einiger
 Salze. *II 225.
- YAGN, N.** Strommotor. *I 362.
YOUNG siehe RAMSAY.
- Z. . . .** Optische Illusionen. *II
 252, *II 273.
- ZACHARIAS, J.** El. Leitungen und
 deren Anlage. *II 911.
 — Herstellung der Glühlampen.
 *II 972.
- ZACHARIAS, O.** Mikroskop. *II 297.
 Zähigkeit der Materialien. *I 423.
- ZANDER, A.** Spec. Volumina der
 Fettsäuren und Fettalkohole. I
 102.
 — siehe LOSSEN.
- ZANON, G.** Analyse physikalischer
 Hypothesen. *I 7.
- ZELLER, J. und Cie.** Braunstein-
 cylinderelectrode. *II 918.
- ZENGER, C. V.** Brechungsindices
 durch lineare Messungen bestimmt.
 II 56.
 — Dispersionsparallelepiped. II 279.
 — Spannungselektricität. *II 584.
 — Universalelektrometer. II 579.
 — Regenerativaccumulator. *II 918.
- ZENKER, W.** Spectrophotometer von
 CROVA. II 117.
 — Spectrophotometer von CROVA
 und von GLAN. II 280.
- ZEPHAROWICH, V. v.** Brookit,
 Wulfenit und Skolezit. II 213.
- ZETTLER, A.** Influenzmaschinen.
 *II 575.
- ZETZSCHE.** Handbuch der el. Tele-
 graphie. *II 904, *II 959.
- LAURITZEN's Undulator. *II
 943.
 — Telephonische Uebertragung. *II
 953.
- B. MEYER's mehrfacher Telegraph.
 *II 958.
- DELANY's Telegraphie mit pho-
 nischem Rad. *II 958.
- Trennamtsschaltung. *II 958.
- Klassifikation der Telegraphen.
 *II 959.
- ZEYR.** Chronometer an Bord. *I 63.
- ZIMMER, J.** Schaltung für elektrische
 Uhren. *II 960.
- ZIMMERMANN.** FARADAY. *I 11.
- ZIMMERMANN, A.** Molecular-physi-
 kalische Untersuchungen. *II 154.
- Richtung der Tüpfel und optische
 Elasticitätsaxen. *II 154 und *II
 225.
- ZIMMERMANN, CL.** Uranspectrum.
 II 103.
- Bemerkung zu FRITZ. I 150.
- ZINGEL, J.** Krystallographie orga-
 nischer Verbindungen. *I 209.
- C. ZIPERNOWSKY.** Bogenlampe. *II
 972.
- ZOMAKION.** Durchgang der Elektri-
 cität durch Gase. II 811.
- Zustandsgleichungen. II 308.

Errata.

- Abth. I Seite 53 Zeile 12 v. o. statt $D = 6P\frac{6}{5}$ lies $D = 6P^{\frac{6}{5}}$.
- I - 538 - 5 v. o. CERIONI über (icidi) „sugli archi acustici“ soll heissen „sugli archi elastici“ und ist unter dem richtigen Titel Seite 411 berücksichtigt.
- II - 504 - 1 v. o. statt TOWBRIDGE lies TROWBRIDGE.
- II - 741 - 6 v. o. statt „parring“ lies „passing“.
-

Errata zum Band XXXIX, 1883.

Im Register fehlt die Abhandlung

STENGER, F. Ueber das Verhalten des Kalkspaths im magnetischen Felde, II 799. Ferner fehlt der zweite Autor und die Seitenzahl von TROWBRIDGE und HILL. Wärmeerzeugung im Eisen durch Umkehrung der Magnetisirung. II 798.

Verlag von Georg Reimer in Berlin.

(Zu beziehen durch jede Buchhandlung.)

Ball, Rob. S., theoretische Mechanik starrer Systeme. Auf Grund der Methoden und Arbeiten Ball's herausgegeben von H. Gravelius. Mit 2 Abbildungen. 1889. M. 14.—

Borchardt, C. W., gesammelte Werke. Auf Veranlassung der Königl. Preuss. Akademie der Wissenschaften herausgeg. von G. Hettner. Mit Borchardt's Bildniss. 1888. M. 17.—

Crelle, A. L., Rechentafeln, welche alles Multipliciren und Dividiren mit Zahlen unter Tausend ganz ersparen, bei grösseren Zahlen aber die Rechnung erleichtern und sicherer machen. Mit einem Vorwort von C. Bremiker. A. u. d. T. — Tables de calcul etc. 5te Stereotyp-Ausgabe. 1880. M. 15.—

Dirichlet, G. Lejeune, Werke. Herausgegeben auf Veranlassung der Königl. Preuss. Akademie der Wissenschaften von L. Kronecker. I. Band. Mit Dirichlet's Bildniss. 1889. M. 21.—

Förster, W., (Direktor d. Königl. Sternwarte) Sammlung von Vorträgen und Abhandlungen. (Zweite Folge.) 1887. M. 6.—

Fortschritte, die, der Physik im Jahre 1883. Dargestellt von der physikalischen Gesellschaft zu Berlin. XXXIX. Jahrgang.

1. Abtheil.: Physik der Materie. Redigirt von Dr. E. Roschatus. 1889. M. 9.—
2. Abtheil.: Physik des Aethers. Redigirt von Dr. E. Roschatus und Prof. Dr. B. Schwalbe. 1889. M. 21.—
3. Abtheil.: Physik der Erde. Redigirt von Prof. Dr. B. Schwalbe. 1890. M. 17.—

Gravelius, H., Fünfstellige logarithmisch-trigonometrische Tafeln für die Decimaltheilung des Quadranten, mit ausführlichen Tafeln zum Uebergang von der neuen Theilung des Quadranten in die alte und umgekehrt. Nebst vierstelligen Tafeln der Zahlenwerthe der trigonometrischen Functionen, sowie gewöhnlichen Logarithmentafeln und Quadrattafeln. Mit einem Vorworte von Professor Dr. W. Förster, Direktor der Königl. Sternwarte zu Berlin. 1886. geb. M. 6.—

Heine, E., Handbuch der Kugelfunctionen. 2. Auflage.
Erster Band. Theorie. 1878. M. 9.—
Zweiter Band. Anwendungen. 1881. M. 6.—

Verlag von Georg Reimer in Berlin.

(Zu beziehen durch jede Buchhandlung.)

Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik begründet von C. Ohrtmann. Im Verein mit anderen Mathematikern und unter besonderer Mitwirkung der Herren Felix Müller und Alb. Wangerin herausgegeben von Max Henoch und Emil Lampe. Band XIX. Jahrgang 1887. 3 Hefte. 1890. M. 30.—

Journal für die reine und angewandte Mathematik gegründet von A. L. Crelle 1826. Herausgegeben unter Mitwirkung der Herren Weierstrass, von Helmholtz, Schroeter, Fuchs von L. Kronecker. Band 106. 4 Hefte. 1890. M. 12.—

— — Inhalt und Namenverzeichniss der Bände 1—100 (1826 bis 1887). 1887. M. 12.—

Kramer, Aug., Allgemeine Theorie der zwei- und dreitheiligen astronomischen Fernrohr-Objective. Mit 2 Tafeln. 1885. M. 10.—

Kronecker, L., Grundzüge einer arithmetischen Theorie der algebraischen Grössen. Festschrift zu Herrn E. E. Kummer's 50jährigem Doctor-Jubiläum am 10. Sept. 1881.

Angefügt ist eine neue Ausgabe der am 10. Sept. 1845 erschienenen Inauguraldissertation: de unitatibus complexis. 1882. M. 6.—

Lehmann-Filhés, B., Die Bestimmung von Meteorbahnen nebst verwandten Aufgaben. Herausgegeben mit Unterstützung der königlich preussischen Akademie der Wissenschaften. Mit einer Tafel. 1883. M. 5.—

Schellbach, K. H., Neue Elemente der Mechanik, dargestellt und bearbeitet von G. Arendt. Mit 12 Tafeln. 1860. M. 5.50.

— die Lehre von den elliptischen Integralen und den Theta-Functionen. 1864. M. 6.—

Schwalbe, B., Griechisches Elementarbuch. Grundzüge des Griechischen zur Einführung in das Verständniss der aus dem Griechischen stammenden Fremdwörter. 1887. M. 2.40.

Steiner's, J., gesammelte Werke. Auf Veranlassung der Königl. Preuss. Akademie der Wissenschaften herausgeg. von K. Weierstrass. 2 Bände mit 67 Tafeln und Steiner's Bildniss. 1881, 1882. M. 34.—

Verhandlungen der physikalischen Gesellschaft zu Berlin im Jahre 1889. Achter Jahrgang. Herausgeg. von Arthur König. 1890. M. 2.—

Weber, H., Theorie der Abel'schen Functionen vom Geschlecht 3. 1876. M. 6.—

Wolff, J. T., Photometrische Beobachtungen an Fixsternen aus den Jahren 1876—1883. 1884. M. 10.—

Verlag von **Eduard Trewendt** in Breslau.
Soeben erschienen:

Handbuch der Physik

unter Mitwirkung von

Prof. Dr. F. AUERBACH-Jena, Prof. Dr. F. BRAUN-Tübingen, Dr. E. BRODHUN-Berlin, Dr. S. CZAPSKI-Jena, Prof. Dr. K. EXNER-Wien, Prof. Dr. W. FEUSSNER-Marburg, Dr. L. GRÄTZ-München, Prof. Dr. H. KAYSER-Hannover, Prof. Dr. F. MELDE-Marburg, Prof. Dr. A. OBERBECK-Greifswald, Prof. Dr. J. PERNET-Zürich, Prof. Dr. FR. STENGER-Dresden, Dr. K. WAITZ-Tübingen

herausgegeben

von

Dr. A. Winkelmann

ord. Prof. an der Universität Jena.

Erster Band: Mechanik und Akustik.

Lex. 8. Mit 298 Abbildungen. Geh. 24 Mk. Eleg. gebd. 26.40 Mk.

Das Werk wird 3 Bände umfassen, die in 2 bis 3 Jahren vollständig erschienen sein werden. Der zweite Band wird die Optik und Wärme enthalten, der dritte den Magnetismus und die Elektrizität.

Zu beziehen durch alle Buchhandlungen.

Verlag von **Julius Springer** in Berlin N.

Soeben erschien in 3 Sprachen — **Deutsch, Englisch, Französisch:**

Reductionstabellen

zur

Gauss-Poggendorff'schen Spiegelablesung.

Von

Dr. Paul Czermak,

Privatdozent und Assistent der Physik an der Universität zu Graz.

— *Mit 7 in den Text gedruckten Figuren.* —

In Lelwand geb. Preis M. 12,—.

Zu beziehen durch alle Buchhandlungen.

Verlag von **Georg Reimer** in Berlin,
zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Kalender-Tabellen.

Zusammengestellt

von

Dr. Felix Müller.

Preis: 80 Pf.

Verlag von **Friedrich Vieweg & Sohn in Braunschweig.**

(Zu beziehen durch jede Buchhandlung.)

Soeben erschienen:

Die Spectralanalyse

in einer Reihe von sechs Vorlesungen mit wissenschaftlichen
Nachträgen von

H. E. Roscoe.

Dritte Auflage, neu bearbeitet vom

Verfasser und Arthur Schuster.

Mit 123 Holzstichen, Chromolithographien, Spectraltafeln etc. gr. 8. geh.

Preis 16 Mark.

Dr. J. Frick's Physikalische Technik

speciell Anleitung zur Ausführung physikalischer Demonstrationen und zur
Herstellung von physikalischen Demonstrations-Apparaten mit möglichst
einfachen Mitteln.

Sechste, umgearbeitete und vermehrte Auflage

von **Dr. Otto Lehmann,**

Professor der Physik an der technischen Hochschule zu Karlsruhe.

In zwei Bänden. gr. 8. geh.

Erster Band. Mit 708 Holzstichen. **Preis 15 Mark.**

Physikalisches Praktikum

mit besonderer Berücksichtigung der physikalisch-chemischen
Methoden von

Eilhard Wiedemann und Hermann Ebert.

Mit zahlreichen Holzstichen. gr. 8. geh. **Preis 9 Mark.** In Leinen gebunden.

Preis 10 Mark.

*Verlag von **FERDINAND ENKE in Stuttgart.***

Soeben erschienen:

Lehrbuch der Physik für Studierende

von

Professor Dr. **H. Kayser,**

an der technischen Hochschule zu Hannover.

Mit 334 Holzschn. gr. 8. geh. **M. 10.—**



